



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI

CAMPUS ALTO PARAÓPEBA

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE BIOPROCESSOS

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**USO E AVALIAÇÃO DE BIOFERTILIZANTES NA GERMINAÇÃO DE
SEMENTES DE MILHO E SOJA**

THALES RENAN MOTA

Orientador: Prof. Dr. Brener Magnabosco Marra

Ouro Branco, MG.

2018



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI

CAMPUS ALTO PARAÓPEBA

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE BIOPROCESSOS

**USO E AVALIAÇÃO DE BIOFERTILIZANTES NA GERMINAÇÃO DE
SEMENTES DE MILHO E SOJA**

Thales Renan Mota

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado em cumprimento às
exigências do Curso de Bacharelado
em Engenharia de Bioprocessos da
Universidade Federal de São João del-
Rei.

Ouro Branco-MG

2018



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI

CAMPUS ALTO PARAÓPEBA

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE BIOPROCESSOS

**USO E AVALIAÇÃO DE BIOFERTILIZANTES NA GERMINAÇÃO DE
SEMENTES DE MILHO E SOJA**

THALES RENAN MOTA

A Banca Examinadora, composta pelos membros abaixo, avaliou este TCC:

Prof. Dr. Brener Magnabosco Marra (DQBIO) – Orientador

Prof. Dr. Edson R. Nucci (DQBIO) – examinador 1

Mestranda Isabel Pereira da Silva (PPGEQ) – examinador 2

Ouro Branco, ____/____/____

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar forças e proteção durante essa jornada.

Aos meus pais José Mota e Maria Aparecida de Souza, pela vida, apoio e amor incondicional.

Aos meus familiares, pelo zelo e atenção nos momentos difíceis.

Aos meus amigos, em especial, a República Milton Turas, por serem sempre presentes e por me incentivar.

Ao professor Brener Magnabosco Marra, pela confiança e orientação durante toda a pesquisa.

SUMÁRIO

LISTAS DE TABELAS	6
LISTA DE FIGURAS	7
RESUMO	9
1. INTRODUÇÃO	6
2. OBJETIVOS	8
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	8
3.1 Biofertilizantes	8
3.1.1 Legislação.....	8
3.1.2 Composição.....	9
3.1.3 Benefícios	10
3.2 Germinação	11
3.2.1 Fatores que influenciam a germinação	11
4. MATERIAIS E MÉTODOS	12
4.1 Seleção das sementes	12
4.2 Tratamento de sementes	13
4.2.1) 1º Experimento	13
4.2.2) 2º Experimento	14
4.2.3) 3º Experimento	14
3.3 Germinação.....	15
3.4 Análise do Teste de Germinação.....	16
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	16
5.1 1º Experimento	16
5.2 2º Experimento.....	23
5.3 3º Experimento	29
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
7. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	38

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1.	Média dos resultados finais do 1º experimento em sementes de soja.....	16
Tabela 2.	Média dos resultados finais do 1º experimento em sementes de milho.....	19
Tabela 3.	Média dos resultados finais do 2º experimento em sementes de soja.....	22
Tabela 4.	Média dos resultados finais do 2º experimento em sementes de milho.....	25
Tabela 5.	Média dos resultados finais do 3º experimento em sementes de soja.....	28
Tabela 6.	Média dos resultados finais do 3º experimento em sementes de milho.....	31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Sementes de milho selecionadas e separadas.....	12
Figura 2.	Disposição das sementes de soja e milho no teste de germinação.....	19
Figura 3.	Embalagens prontas para o teste de germinação.....	19
Figura 4.	Média das quantidades das sementes de soja germinadas por tratamento no 1º experimento.....	17
Figura 5.	Média dos pesos das sementes de soja germinadas por tratamento no 1º experimento.....	17
Figura 6.	Média dos tamanhos das sementes de soja germinadas por tratamento no 1º experimento.....	18
Figura 7.	Média das quantidades das sementes de milho germinadas por tratamento no 1º experimento.....	20
Figura 8.	Média dos pesos das sementes de milho germinadas por tratamento no 1º experimento.....	20
Figura 9.	Média dos tamanhos das sementes de milho germinadas por tratamento no 1º experimento.....	21
Figura 10.	Média das quantidades das sementes de soja germinadas por tratamento no 2º experimento.....	23
Figura 11.	Média dos pesos das sementes de soja germinadas por tratamento no 2º experimento.....	24
Figura 12.	Média dos tamanhos das sementes de soja germinadas por tratamento no 2º experimento.....	24
Figura 13.	Média dos tamanhos das sementes de milho germinadas por tratamento no 2º experimento.....	26
Figura 14.	Média dos pesos das sementes de milho germinadas por tratamento no 2º experimento.....	27
Figura 15.	Média dos tamanhos das sementes de milho germinadas por tratamento no 2º experimento.....	27
Figura 16.	Média das quantidades das sementes de soja germinadas por tratamento no 3º experimento.....	29
Figura 17.	Média dos pesos das sementes de soja germinadas por tratamento no 3º experimento.....	30

Figura 18. Média dos tamanhos das sementes de soja germinadas por tratamento no 3º experimento.....	30
Figura 19. Média dos tamanhos das sementes de milho germinadas por tratamento no 3º experimento.....	32
Figura 20. Média dos pesos das sementes de milho germinadas por tratamento no 3º experimento.....	33
Figura 21. Média dos tamanhos das sementes de milho germinadas por tratamento no 3º experimento.....	33

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito nutricional de biofertilizantes nas sementes de milho *Zea mays* JM2M71[®] e soja *Glycine max* Monsoy[®] M6210. O trabalho foi realizado no Laboratório de Destilação e Fermentação (LADEF) do Departamento de Química e Bioprocessos (DQBIO) na Universidade Federal de São João del-Rei. Foram realizados 3 experimentos independentes. Os biofertilizantes foram aplicados às sementes conforme os métodos oficiais do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) de 2009, e avaliados quanto ao percentual de germinação, média das massas e comprimentos das raízes das plântulas. Os resultados obtidos, de maneira geral, foram satisfatórios, mostrando a eficácia e importância do uso dos biofertilizantes nas sementes de milho e soja.

Palavras-chaves: Biofertilizantes, sementes, milho, soja.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja, ficando atrás apenas dos Estados Unidos. Na safra 2016/2017, segundo os dados da Embrapa, a cultura ocupou uma área de 33.890 milhões de hectares, o que totalizou uma produção de 113.923 milhões de toneladas. A produtividade média da soja brasileira foi de 3.362 kg por hectare (Embrapa, 2017). No que diz respeito ao milho, o Brasil é o terceiro dentro os maiores produtores, com 8% do total produzido no mundo, o equivalente a 86 milhões de toneladas, também na safra 2016/2017 (Farmnews, 2017).

Entre 2000 e 2015, o uso de fertilizantes no país cresceu 87%, contribuindo, em parte, para o significativo aumento da produção de grãos no mesmo período, de 150%. Entretanto, a produção nacional de fertilizantes é historicamente inferior à demanda nacional e não apresentou crescimento similar ao da demanda. Em função disso, a dependência em relação às importações vem aumentando ano após ano, e, em 2015, cerca de 65% do consumo total de fertilizantes foi suprido por importações. Nesse contexto de déficit estrutural de produção nacional de nutrientes vegetais, o segmento de fertilizantes orgânicos e organominerais surgem como alternativa para a correção de deficiências estruturais do solo brasileiro e a diminuição da dependência em relação ao produto externo. O uso e o aproveitamento de resíduos gerados por diversos segmentos do agronegócio vêm despontando como alternativa (CRUZ; PEREIRA; FIGUEIREDO, 2017).

Para Alane (2015), os fertilizantes organominerais podem ser obtidos a partir de resíduos orgânicos provenientes de indústrias sucroalcooleiras, esterco, turfa, resíduos de suínos e aves, dentre outros. Além disso, podem apresentar composição balanceada, conforme as características e necessidades da planta e do solo, ao contrário das fórmulas comerciais minerais, disponíveis no mercado. Ainda para o autor, a utilização de fertilizantes organominerais no tratamento de sementes vem se mostrando uma alternativa inovadora, para promover a adição de nutrientes, diminuindo assim a taxa de mineralização e lixiviação dos nutrientes no solo.

A germinação ocorre numa sequência de eventos fisiológicos influenciada por fatores externos (ambientais: luz, temperatura, disponibilidade de água e de

oxigênio) e internos (inibidores e promotores da germinação) às sementes, que podem atuar por si ou em interação com os demais (Kramer e Kozlowski, 1972). Conhecer os fatores internos e externos que influenciam a germinação e a dormência das sementes de cada espécie é o que permite controlar o armazenamento e a germinação (Floriano, 2004).

A qualidade fisiológica das sementes está relacionada com a sua capacidade de realizar funções vitais caracterizadas pela germinação, vigor e longevidade. Dentre os fatores que interferem na produção de sementes de soja, com elevada qualidade fisiológica, podemos citar: a definição da época de semeadura, as regiões mais favoráveis à produção de sementes, a colheita no momento adequado, os danos mecânicos, o ataque de pragas, a infecção causada por microrganismos patogênicos e as condições de armazenamento (Bracinni, *et al.*, 2003).

Para a semente do milho, o período de crescimento e desenvolvimento é limitado pela água, temperatura e radiação solar ou luminosidade. Esta cultura necessita que os índices dos fatores climáticos, especialmente a temperatura, precipitação pluviométrica e fotoperíodo, atinjam níveis considerados ótimos, para que o seu potencial genético de produção se expresse ao máximo (Ageitec, 2016).

Para Martins (2014), uma das maneiras de aumentar os níveis atuais de produtividade e reduzir os custos de produção de sementes é através de novas tecnologias incorporadas aos sistemas de produção por meio da utilização de biorreguladores, fertilizantes líquidos e inoculantes aplicados via tratamento de sementes. Esses métodos de tratamento são considerados estratégias agrônomicas promissoras para melhorar a produtividade.

Assim, considerando a importância do tratamento de sementes com biofertilizantes e estimulantes na expressão do potencial genético na soja e no milho, este trabalho busca alternativas para aumentar o potencial de enraizamento e emergência das plântulas.

2. OBJETIVOS

- Usar diferentes biofertilizantes em sementes de milho e soja;
- Avaliar os biofertilizantes utilizando critérios agronômicos (percentual de sementes germinadas, média das massas das plântulas e média dos comprimentos das raízes) na germinação de sementes de milho e soja;

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Biofertilizantes

Os Biofertilizantes (*Bio*, vem do grego Vida e *Fertilizantes* é o que se conhece como adubo) são fertilizantes líquidos que passam por processo de fermentação, nos quais podem ser feitos a partir de qualquer tipo de matéria orgânica fresca para adubação de cobertura ou tratamento nutricional sobre os cultivos desejados (GUAZZELLI, et al. 2012).

Para Marrocos (2011), essas substâncias orgânicas dão características nutricionais e biológicas ao solo, auxiliando assim, na melhoria no cultivo das plantas, pois proporcionam propriedades químicas, físicas e biológicas ao solo favorecendo um desenvolvimento na produção. Ainda para o autor, além da questão nutricional, os biofertilizantes agem de forma fitoprotetora na promoção do equilíbrio nutricional, na ação inibitória e protetora contra doenças além de ser repelente contra pragas.

3.1.1 Legislação

No regulamento da Lei nº 6.894, de 16 de dezembro de 1980, aprovado somente em 2004, o Decreto nº 4954 de 14 de Janeiro, considera-se fertilizante como substância mineral ou orgânica, natural ou sintética, que fornece um ou mais nutrientes para as plantas e tem-se que biofertilizante é o produto que age ativamente ou então é agente orgânico isento de substâncias agrotóxicas, capaz de atuar, direta ou indiretamente, sobre o todo ou parte das plantas cultivadas, elevando a sua produtividade, sem ter em conta o seu valor hormonal ou estimulante.

Decreto nº 4954 de 14/01/04 (BRASIL, 2004) define, ainda, que a qualidade dos fertilizantes orgânicos é tomada em relação aos valores declarados ou

garantidos pelo fabricante para os parâmetros: matéria orgânica, carbono orgânico, relação carbono/nitrogênio, capacidade de troca catiônica, capacidade de retenção de água, poder de neutralização, pH, ácidos húmicos, aminoácidos, umidade, condutividade elétrica e outros componentes garantidos ou declarados não previstos. E a instrução normativa (IN) nº 25 de 23/07/09 (BRASIL, 2009), decide que o teor dos elementos químicos, nutriente (s), ou do seu óxido, ou de qualquer outro componente do produto deverá ser nitidamente impresso no rótulo, ou na etiqueta de identificação ou em documento relativo ao fertilizante.

O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) contém a metodologia para as análises fiscais e periciais de amostras coletadas pela fiscalização, podendo ser referência para os métodos a serem utilizados e desenvolvidos pelos laboratórios de monitoramento e controle de qualidade da indústria de fertilizantes e corretivos nos parâmetros de conformidade e qualidade. No entanto, deverá atualizar de acordo com o crescimento do agronegócio, a inovação tecnológica, as boas práticas laboratoriais e a dinâmica de qualificação do insumo agrícola brasileiro.

3.1.2 Composição

Os biofertilizantes não possuem uma composição específica, mas de maneira geral estão presentes elementos como: nitrogênio, potássio, fósforo, cálcio, magnésio, sódio, enxofre, cloro, silício, vanádio, entre outros. Além de vitaminas (Tiamina, piridoxina, ácido nicotínico, ácido pantotênico, riboflavina, cobalamina, ácido ascórbico, ácido fólico, pro vitamina A, ergosterol, alfa amilase e aminoacilase) e ácidos orgânicos (aconítico, carolico, fumárico, gláucico, cítrico, byssoclamico, carolínico, gálico, entre outros). A presença de hormônios, fungos, bactérias e leveduras também são muito importantes para conseguir a produção de cultivos vigorosos e resistentes ao ataque de doenças e pragas (PAES, 2015).

Como o biofertilizante é um produto fermentado por microrganismos e tem como base a matéria orgânica, possui em sua composição quase todos os nutrientes, variando em suas concentrações, dependendo muito diretamente da matéria-prima a ser fermentada. Por isso, a concentração da solução, a mistura

da matéria-prima e dos minerais e o pH deverão estar compatibilizados, para que quimicamente o produto final seja benéfico à planta (NETO, 2006).

Cruz, Pereira e Figueiredo (2017) abordam ainda que novos processos, além da compostagem, para decomposição da matéria orgânica e disponibilização dos nutrientes estão em desenvolvimento. Entretanto, essas tecnologias não foram testadas em escala comercial, se tornando assim, a compostagem o processo mais utilizado pelas empresas presentes no setor.

3.1.3 Benefícios

Para Paes (2015), os benefícios que os biofertilizantes proporcionam são inúmeros:

- Utilização de recursos locais (esterco animal, leite, soro, cinzas, melado);
- Investimento financeiro baixo (tambor, niple, mangueira, baldes);
- Aumento da resistência contra pragas e doenças, principalmente as de raízes;
- Aumento da diversidade de nutrientes ofertados às plantas, melhoramento da biodiversidade e atividade biológica no solo, como melhoria da estrutura e da profundidade do solo fértil;
- Aumento da precocidade de todas as etapas do desenvolvimento vegetal dos cultivos pelo aumento de vitaminas, antibióticos, ácidos orgânicos e hormônios de crescimento, florescimento e germinação;
- Vida longa para espécies perenes, como frutíferas, com aumento do sistema radicular e incremento de matéria orgânica no solo;
- Aumento da quantidade e tamanho da floração, assim como do tamanho e da qualidade nutricional, aroma e sabor do que é cultivado;
- Eliminação de resíduos tóxicos nos alimentos tendo assim, aumento da rentabilidade;
- Eliminação do risco a saúde do agricultor, proteção do meio ambiente, dos recursos naturais e da vida do solo.

- Economia de energia, aumentando a eficiência dos micronutrientes aplicados nos cultivos e barateando os custos de produção, ao mesmo tempo em que aceleram a recuperação dos solos degradados.

3.2 Germinação

Segundo Moares (2007, p.15, apud. LABOURIAU, 1983) a definição de germinação é um fenômeno biológico que pode ser considerado botanicamente como a retomada do crescimento do eixo embrionário, com o consequente rompimento do tegumento pela radícula. Entretanto, para os tecnólogos de sementes, a germinação é reconhecida como tal, desde que as plântulas apresentem tamanho suficiente para que se possam avaliar a normalidade de suas partes e a sua possibilidade de sobrevivência.

Segundo Moares (2007, p.15, apud BORGES & RENA, 1993), tendo-se uma semente viável em repouso, por quiescência ou dormência, quando são satisfeitas todas as condições externas (do ambiente) e internas (intrínseca do órgão), ocorrerá o crescimento do eixo embrionário, o qual conduzirá à germinação. Por isso, do ponto de vista fisiológico, germinar é simplesmente sair do repouso e intensificar a atividade metabólica.

3.2.1 Fatores que influenciam a germinação

Para Floriano (2004, p.5 apud, NASSIF *et al.*, 1998), saber e controlar os fatores internos e externos na germinação permite otimizar a quantidade, velocidade e uniformidade da germinação e produzir mudas vigorosas de baixo custo. Ainda para o autor, esses fatores ambientais são: a luz (pois a germinação em sementes pode ser ou não inibida, dependendo da espécie), a temperatura (afeta as reações bioquímicas que determinam todo o processo germinativo), água (o fator de maior influência sobre o processo de germinação, que por embebição, ocorre a reidratação dos tecidos e a intensificação da respiração e de todas as outras atividades metabólicas, resultando no fornecimento de energia e nutrientes necessários para o crescimento por parte do eixo embrionário), os gases (principalmente O₂ e o CO₂, sendo que a necessidade de oxigênio para a germinação também varia de espécie para espécie), o substrato (influencia na disponibilidade de água, de gases e de nutrientes e também exerce função sobre a temperatura).

Floriano (2004, p.5 apud, NASSIF *et al.*, 1998) ainda considera como fatores o recipiente (exerce função sobre a temperatura, aeração das raízes, umidade e luz), os nutrientes (influenciam diretamente no desenvolvimento da nova plântula), os inibidores bioquímicos (podem estar presentes no substrato impedindo a germinação), a fauna (danificam as sementes impedindo a germinação ou dificultando e também podem romper o tegumento impermeável e adiantar o processo de germinação) e os microrganismos (que presentes no solo podem interromper o término da germinação, retardar o crescimento, deformar a plântula ou então levá-la à morte após a germinação - apud, FOWLER E BIANCHETTI, 2000).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Os procedimentos realizados seguiram as Regras para Análise de Sementes do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) de 2009.

Realizaram-se três experimentos sendo que cada um foi dividido em quatro partes: seleção das sementes, tratamento com os biofertilizantes, germinação e análises da germinação. É válido ressaltar que todos os experimentos foram realizados nas sementes de milho *Zea mays* JM2M71® e soja *Glycine max* Monsoy M6210® que foram adquiridas através de doação.

4.1 Seleção das sementes

Foram selecionadas sementes sadias que foram separadas em embalagens plásticas com peso de aproximadamente 166,66 gramas (a quantidade de embalagens variava de acordo com a quantidade de tratamentos propostos).



Figura 1: Sementes de milho Zea Mays JM2M71® selecionadas e separadas.

4.2 Tratamento de sementes

Foram realizados três experimentos com diferentes biofertilizantes, onde não se sabia a composição exata de cada tratamento. Porém, cada experimento possuía uma característica diferente dos demais mudando apenas a concentração de componentes em cada tratamento.

4.2.1) 1º Experimento

Neste experimento os produtos e controles utilizados com suas respectivas dosagens foram:

- Controle Positivo – 1 (3 mL/kg);
- Controle Positivo – 2 (3 mL/kg);
- Controle Negativo – Água (3 mL/kg);
- Tratamento 1: P1 (2 mL/kg);
- Tratamento 2: P2 (3mL/kg);
- Tratamento 3: P3 (3mL/kg);
- Tratamento 4: P4 (3mL/kg);
- Tratamento 5: P5 (3mL/kg);

4.2.2) 2º Experimento

Neste experimento os produtos foram identificados como A,B,C,D,E,F e G. Tanto as substâncias quanto os controles utilizaram as seguintes dosagens:

- Controle Positivo - 3 (3mL/kg);
- Controle Negativo - Água (3 mL/kg);
- Tratamento A - (3 mL/kg);
- Tratamento B - (3 mL/kg);
- Tratamento C - (3 mL/kg);
- Tratamento D - (3 mL/kg);
- Tratamento E - (3 mL/kg);
- Tratamento F - (3 mL/kg);
- Tratamento G - (3 mL/kg);

4.2.3) 3º Experimento

Neste experimento os produtos e controles utilizados com suas respectivas dosagens foram:

- Controle Positivo – 3 (3 mL/kg);
- Controle Positivo – 4 (3 mL/kg);
- Controle Negativo – Água (3 mL/kg);
- Tratamento T1 – (3 mL/kg);
- Tratamento T2 – (3 mL/kg);
- Tratamento T3 – (3 mL/kg);
- Tratamento T4 – Mistura de T1, T2 e T3 (3 mL/kg);
- Tratamento T5 – Meia dose de T1 (3 mL/kg);
- Tratamento T6 – Meia dose de T2 (3 mL/kg);
- Tratamento T7 – Meia dose de T3 (3 mL/kg);
- Tratamento T8 – Meia dose da Mistura de T1, T2 e T3 (3 mL/kg);

Sendo o tamanho das sementes de milho e soja diferentes, para todos os tratamentos, o volume estipulado para a aplicação das substâncias foram

distintas. Adicionou-se o produto à proveta e após adicionado água até o volume final estabelecido (8 ml para milho e 5 ml para soja). Com o peso das embalagens de ambas as sementes de aproximadamente 166,66 gramas, os produtos onde a dosagem era estabelecida de 3 ml/kg aplicou-se 0,5 ml e no produto onde a dosagem determinava 2ml/kg foi utilizado aproximadamente 0,333 ml.

Em seguida, o volume foi espalhado homogeneamente no pacote e colocado, em repouso por 24 horas antes da etapa de germinação.

3.3 Germinação

Após a realização dos tratamentos, a próxima etapa foi o teste de germinação.

Realizou-se o teste utilizando duas folhas de papel toalha onde aplicou-se a quantidade de 15 ml de água igualmente por todo papel, de modo que a folha permanecesse úmida, porém não em excesso. Em seguida, foram dispostas as sementes em 5 colunas com 10 sementes, totalizando 50 sementes por folha (no caso das sementes de milho, os embriões eram posicionados no mesmo sentido). Após, colocou-se uma folha do mesmo papel toalha utilizado anteriormente em cima das sementes, de modo que tampasse todos os grãos. Então, aplicou-se 7,5 ml de água de forma homogênea. Depois, dobraram-se as folhas e embalou em sacolas plásticas. Por fim, esperou-se de 5 a 7 dias (dependendo do tratamento) para analisar.



Figura 2: Disposição das sementes de soja e milho no teste de germinação, respectivamente.



Figura 3: Embalagens prontas para o teste de germinação.

3.4 Análise do Teste de Germinação

Após 5 a 7 dias destinados a germinação em temperatura ambiente, de aproximadamente 25° C, foi avaliado: quantidade de sementes germinadas e não germinadas, comprimento das raízes, assim como a massa total das sementes germinadas.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 1º Experimento

Os resultados do 1º experimento realizado em sementes de soja com 6 dias de germinação se encontram na Tabela 1.

Tabela 1: Média dos resultados finais do 1º experimento em sementes de soja.

Tratamentos	Sementes germinadas (%)	Peso (g)	Tamanho (cm)
Controle Negativo Água	34,40	8,37	4,76
Controle Positivo 1	37,60	9,72	6,75

Controle Positivo 2	43,20	10,72	6,05
Tratamento P1	37,60	9,85	4,38
Tratamento P2	36,80	7,45	3,57
Tratamento P3	47,60	13,63	7,38
Tratamento P4	26,80	6,66	4,91
Tratamento P5	34,00	8,29	5,36

Através desses dados obtiveram-se gráficos comparativos das quantidades de sementes germinadas (Figura 4), peso (Figura 5) e dos tamanhos (Figura 6).

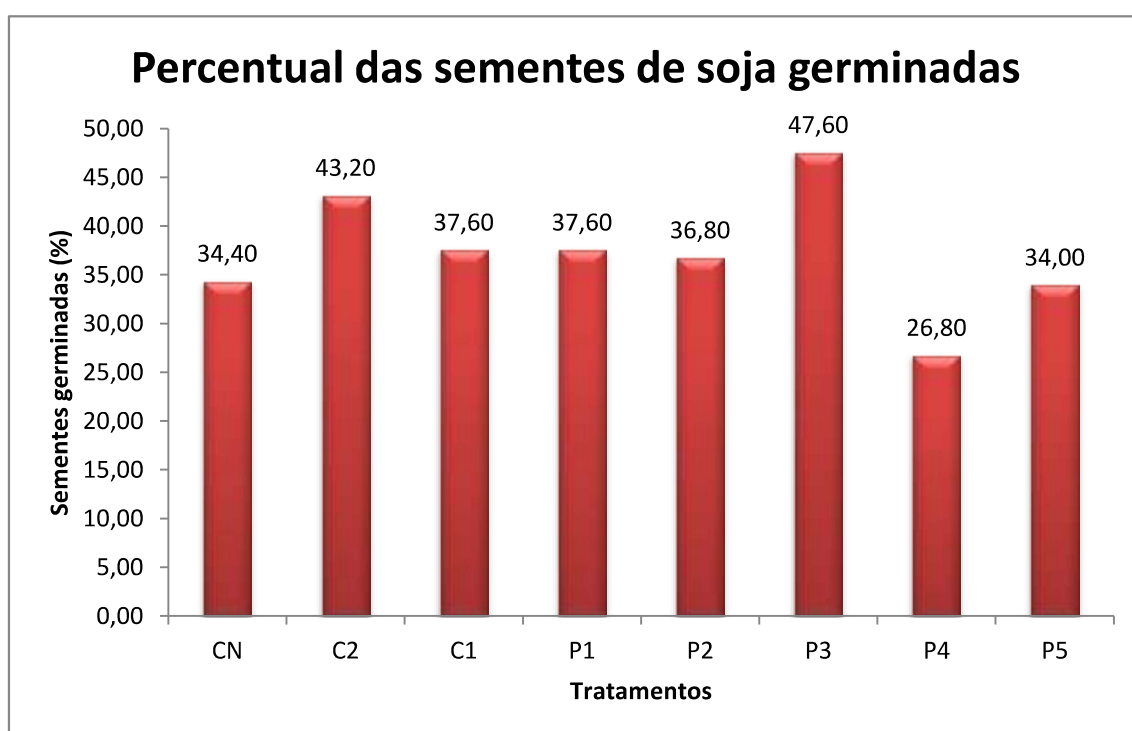


Figura 4: Percentual das sementes germinadas. Sendo: CN= Controle Negativo; C2 = Controle Positivo 2; C1 = Controle Positivo 1; P1= Tratamento P1; P2= Tratamento P2; P3= Tratamento P3; P4 = Tratamento P4; P5= Tratamento P5.

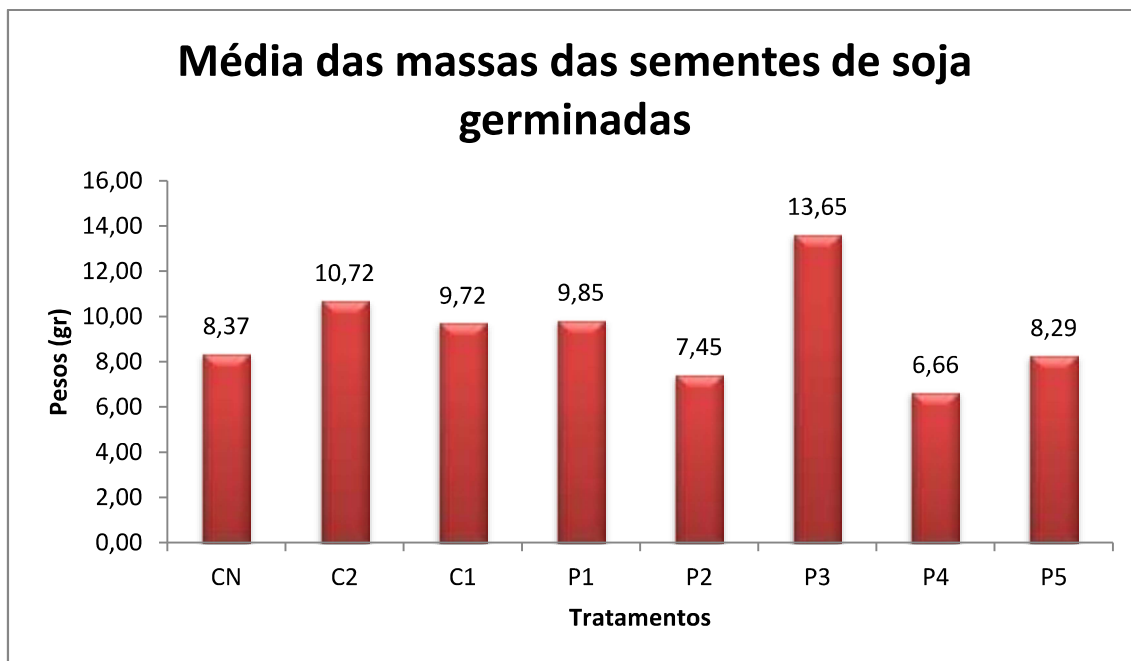


Figura 5: Média das massas das sementes germinadas por tratamento. Sendo CN= Controle Negativo; C2 = Controle Positivo 2; C1 = Controle Positivo 1; P1= Tratamento P1; P2= Tratamento P2; P3= Tratamento P3; P4 = Tratamento P4; P5= Tratamento P5.

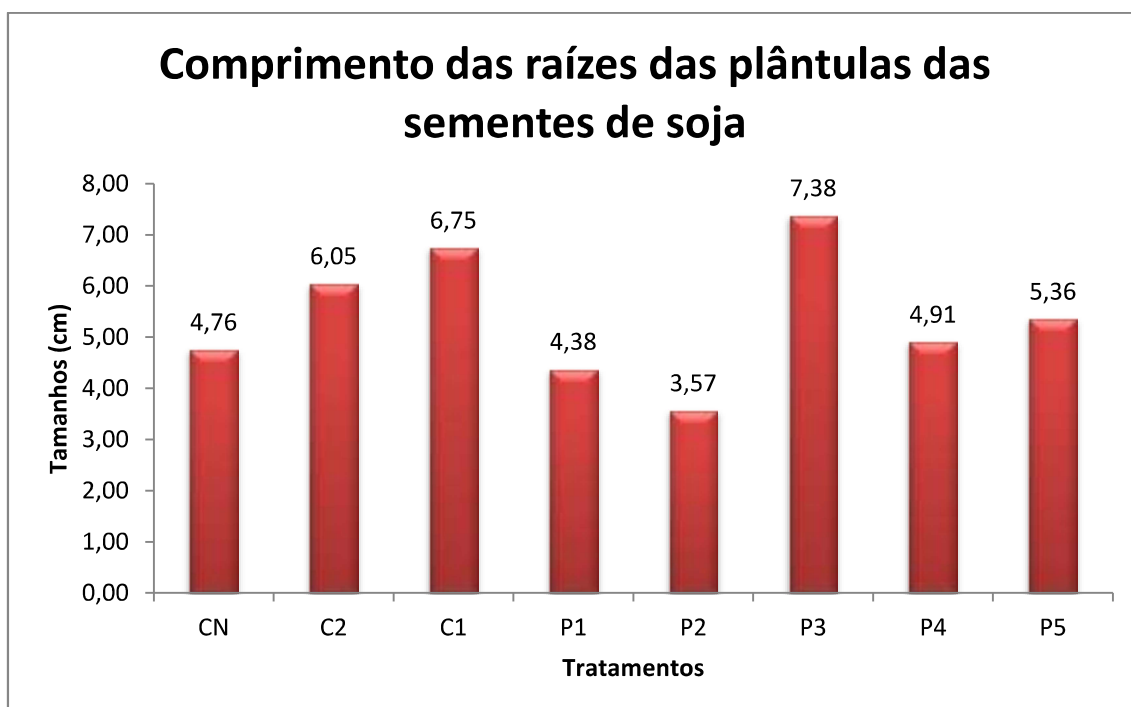


Figura 6: Média dos tamanhos das sementes germinadas por tratamento. Sendo: CN= Controle Negativo; C2 = Controle Positivo 2; C1 = Controle Positivo 1; P1= Tratamento P1; P2= Tratamento P2; P3= Tratamento P3; P4 = Tratamento P4; P5= Tratamento P5.

Em relação à média das quantidades de sementes germinadas, tem-se que o tratamento P3 sobressaiu (47,60%) comparado aos controles positivos e em relação aos demais tratamentos. Já os tratamentos P1, P2 e P5 obtiveram

resultados próximos (37,60%; 36,80%; 34,00% respectivamente) e também aproximado do controle positivo C1 (37,60%). O tratamento P4 não alcançou um bom resultado (26,80%), ficando abaixo do controle negativo (CN), do que se deduz que esse biofertilizante pode não ter um bom rendimento de germinação.

Para o segundo critério analisado, média das massas das sementes, percebe-se que o tratamento P3 também alcançou o melhor resultado (13,65 gramas), ficando acima dos controles positivos. O tratamento P1 obteve um resultado satisfatório (9,85 gramas) ficando próximo aos resultados dos controles positivos C2 (10,72 gramas) e C1 (9,72 gramas). Já o tratamento P5 (8,29 gramas), atingiu um valor aproximado ao CN (8,37 gramas). Os demais tratamentos realizados, P2 (7,45 gramas) e P4 (6,66 gramas) ficaram abaixo do CN, demonstrando baixo peso das sementes germinadas.

Na média do comprimento das plântulas, o tratamento P3 também prevaleceu sobre os demais, com 7,38 cm, sendo superior dos controles positivos, C2 (6,05 cm) e C1 (6,75 cm). Os resultados, P1 (4,38 cm), P2 (3,57cm) ficaram abaixo dos controles positivos, sendo o P4 (4,91 cm) e o P5 (5,36 cm) os únicos superiores ao CN (4,76 cm).

Tem-se para este experimento, que o melhor tratamento para a germinação da semente de soja é o tratamento P3.

Os resultados do 1º experimento realizado em sementes de milho com 7 dias de germinação se encontram na Tabela 2.

Tabela 2: Média dos resultados finais do 1º experimento em sementes de milho.

Tratamentos	Sementes germinadas (%)	Peso (g)	Tamanho (cm)
Controle Negativo Água	95,20	37,92	5,78
Controle Positivo 1	93,20	38,62	7,29
Controle Positivo 2	94,00	38,64	6,03
Tratamento P1	95,60	39,23	8,07
Tratamento P2	94,80	31,20	6,51
Tratamento P3	96,40	39,07	7,94
Tratamento P4	98,00	40,37	7,85
Tratamento P5	96,80	39,16	6,88

Através desses dados obtiveram-se gráficos comparativos das quantidades de sementes germinadas (Figura 7), peso (Figura 8) e dos tamanhos (Figura 9).

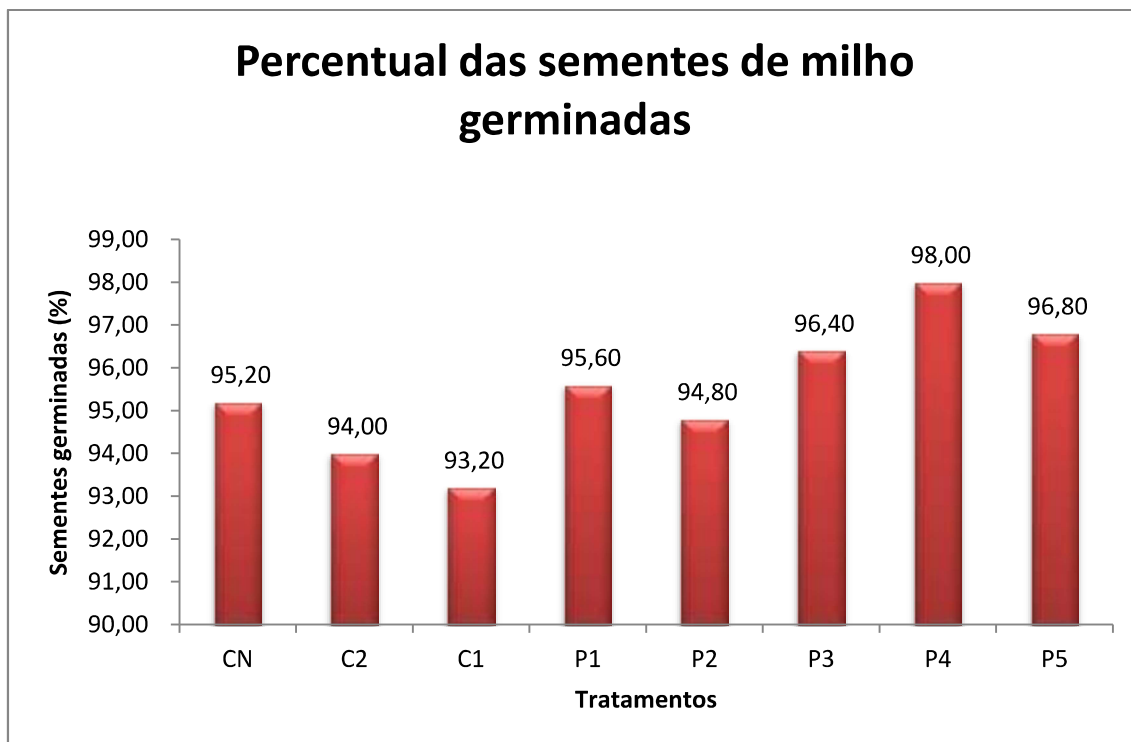


Figura 7: Percentual das sementes germinadas por tratamento. Sendo: CN= Controle Negativo; C2 = Controle Positivo 2; C1 = Controle Positivo 1; P1= Tratamento P1; P2= Tratamento P2; P3= Tratamento P3; P4 = Tratamento P4; P5= Tratamento P5.

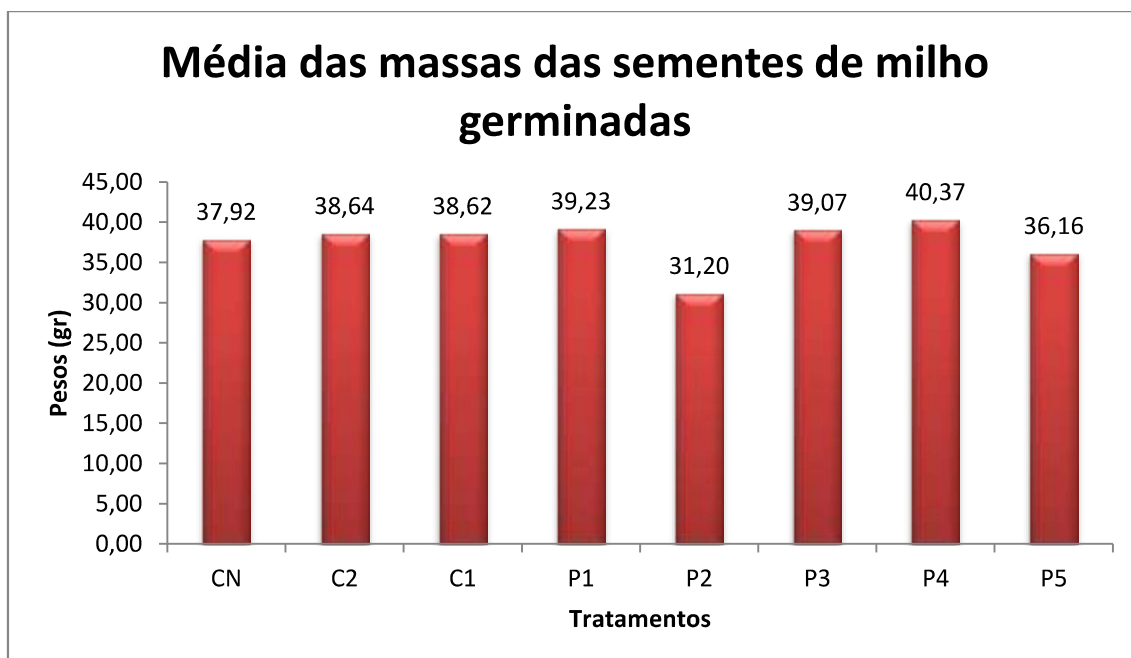


Figura 8: Média das massas das sementes germinadas por tratamento. Sendo: CN= Controle Negativo; C2 = Controle Positivo 2; C1 = Controle Positivo 1; P1= Tratamento P1; P2= Tratamento P2; P3= Tratamento P3; P4 = Tratamento P4; P5= Tratamento P5.

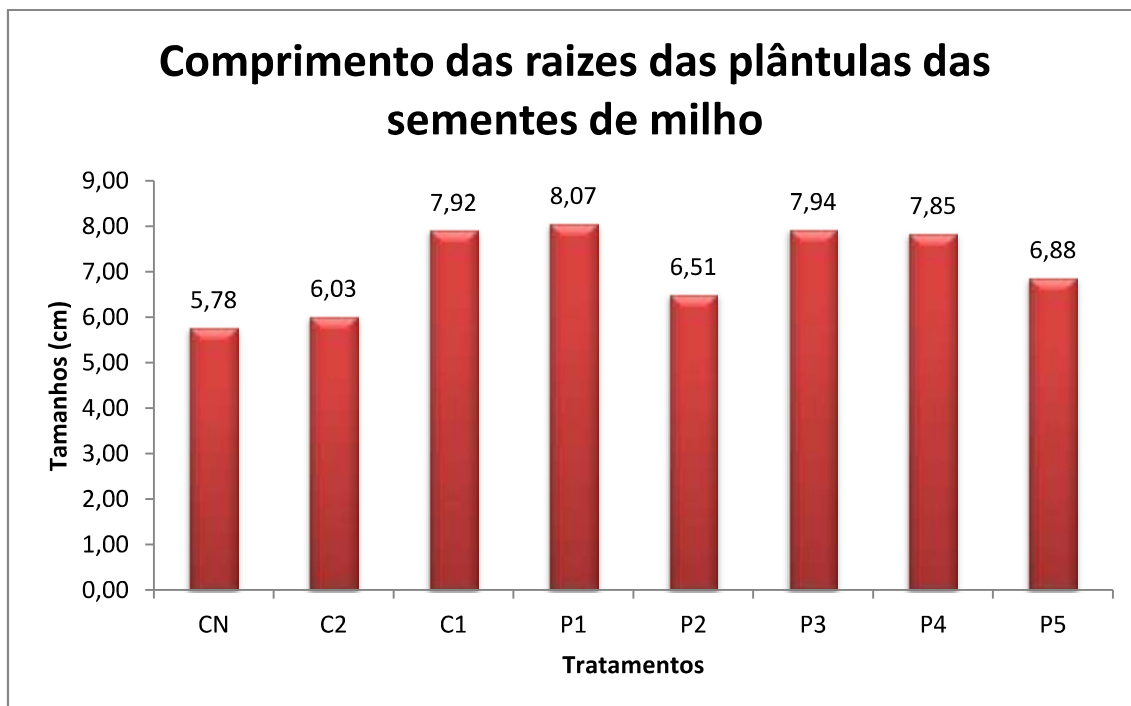


Figura 9: Média dos comprimentos das sementes germinadas por tratamento. Sendo: CN= Controle Negativo; C2 = Controle Positivo 2; C1 = Controle Positivo 1; P1= Tratamento P1; P2= Tratamento P2; P3= Tratamento P3; P4 = Tratamento P4; P5= Tratamento P5.

Para o primeiro critério analisado, média das quantidades de sementes de milho germinadas, tem-se que os controles analisados obtiveram um resultado ao contrario do esperado. O CN atingiu um valor maior (95,20%) do que os controles positivos, C2 (94,00%) e C1 (93,20%). Entretanto, o único tratamento que ficou entre os controles negativo e C2 foi o P2 com 94,80%; Os demais atingiram resultados acima do CN, com destaque o P4 que alcançou o maior índice de germinação com 98,00%.

No segundo critério analisado, média das massas das sementes analisadas, de modo geral, os resultados ficaram bem próximos uns dos outros. Vale destacar que o CN (37,92 gramas) obteve um resultado próximo dos controles positivos C2 (38,64 gramas) e C1 (38,62 gramas). É valido ressaltar ainda, que somente os tratamentos P2 com 31,20 gramas e o P5 com 36,16 gramas ficaram abaixo de todos os controles. Já os demais tratamentos, resultaram em valores acima dos controles estipulados, destacando o P4 (40,37 gramas) como o de melhor resultado seguido do P1 (39,23 gramas) e P3 (39,07 gramas).

Na última avaliação, comprimentos das raízes das sementes germinadas, tem-se que o tratamento P1 (8,07cm) foi o que teve melhor resultado seguido do P3 (7,94cm), ambos com resultados maiores do que os controles positivos C2 (6,03cm) e C1 (7,92cm). Os demais tratamentos P2 (6,51cm), P4 (7,85 cm) e P5 (6,88 cm) foram superiores ao controle positivo C2 e ao CN (5,78 cm).

Nas sementes de milho, observa-se que o melhor tratamento é o tratamento P4, pois obteve o melhor desempenho em dois dos três parâmetros analisados (médias das quantidades de sementes germinadas e média dos pesos) e também por ter um resultado satisfatório nos tamanhos das sementes germinadas.

5.2 2º Experimento

Os resultados do 2º experimento realizado em sementes de soja com 5 dias de germinação se encontram na Tabela 3.

Tabela 3: Média dos resultados finais do 2º experimento em sementes de soja.

Tratamentos	Sementes germinadas (%)	Peso (g)	Tamanho (cm)
Controle Negativo Água	67,60	15,39	6,61
Controle Positivo 3	45,60	14,44	7,23
Tratamento A	49,60	11,23	5,15
Tratamento B	48,40	10,74	5,50
Tratamento C	52,80	10,83	5,62
Tratamento D	56,40	11,08	5,98
Tratamento E	48,40	11,60	6,46

Tratamento F	46,00	10,44	5,97
Tratamento G	55,20	12,77	5,65

Através desses dados obtiveram-se gráficos comparativos das quantidades de sementes germinadas (Figura 10), peso (Figura 11) e dos tamanhos (Figura 12).

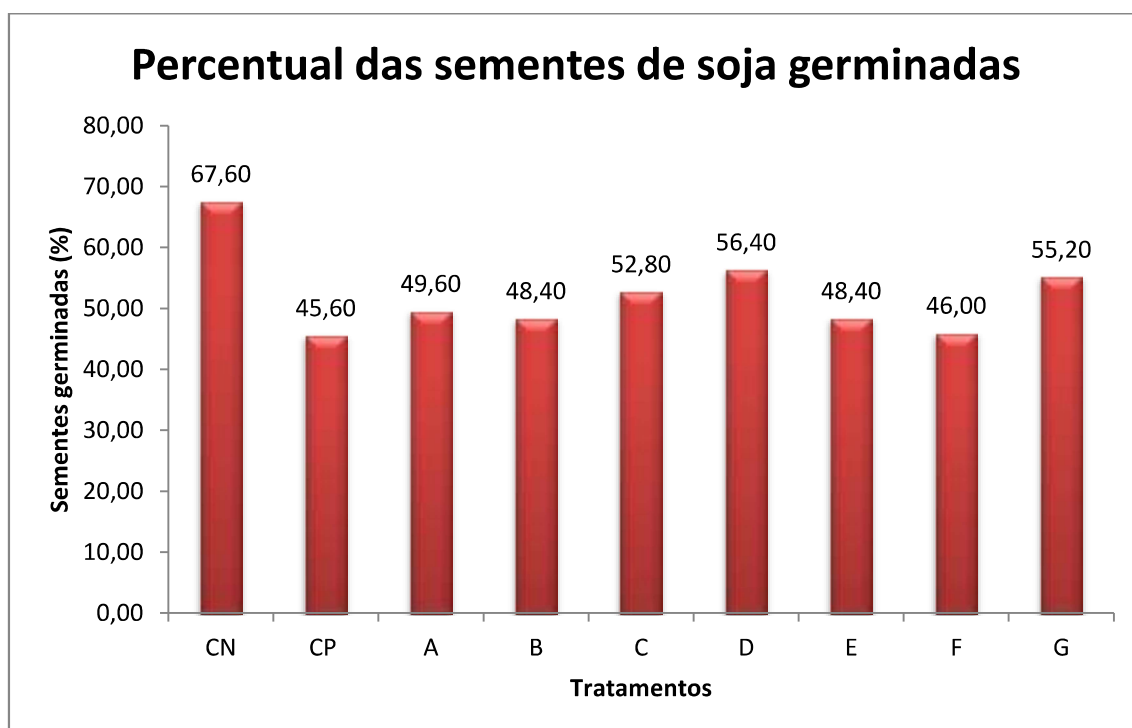


Figura 10: Percentual de sementes germinadas por tratamento. Sendo: CN= Controle Negativo; CP= Controle Positivo; A= Tratamento A; B= Tratamento B; C= Tratamento C; D= Tratamento D; E= Tratamento E; F= Tratamento F; G= Tratamento G.

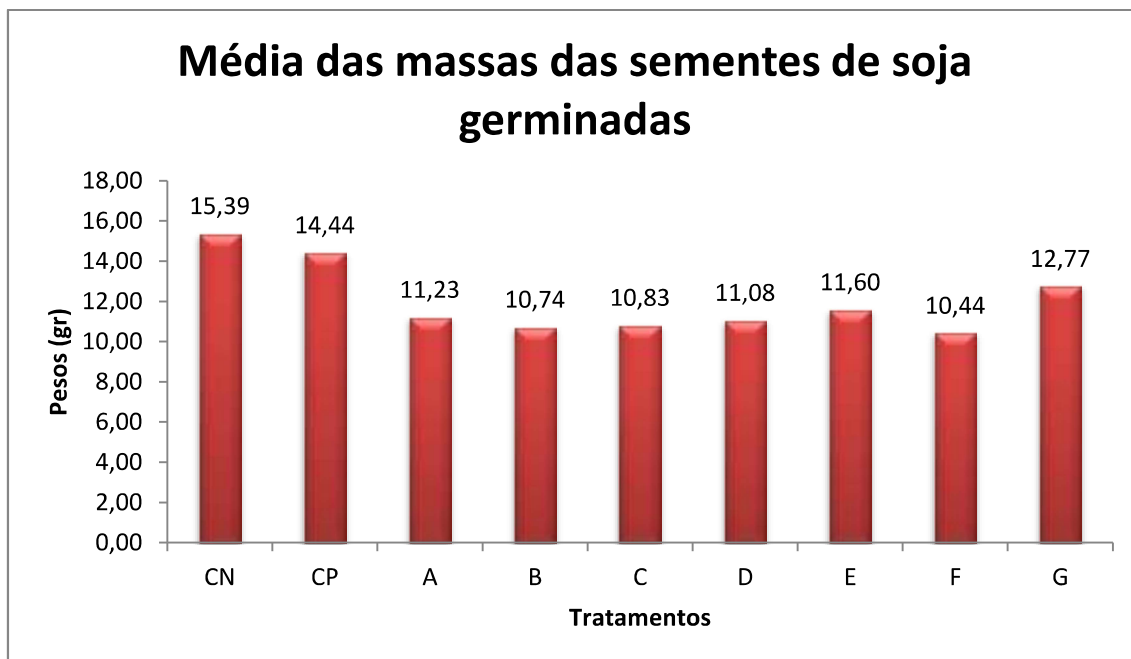


Figura 11: Média das massas de sementes germinadas por tratamento. Sendo: CN= Controle Negativo; CP= Controle Positivo; A= Tratamento A; B= Tratamento B; C= Tratamento C; D= Tratamento D; E= Tratamento E; F= Tratamento F; G= Tratamento G.

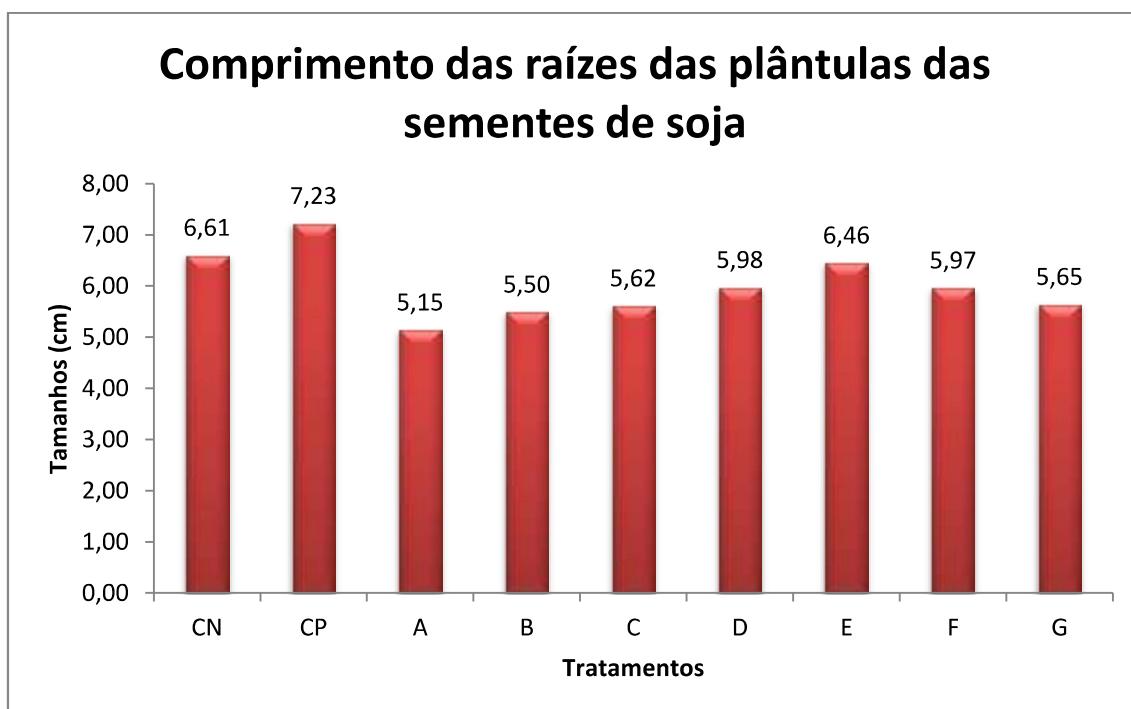


Figura 12: Média dos comprimentos das sementes germinadas por tratamento. Sendo: CN= Controle Negativo; CP= Controle Positivo; A= Tratamento A; B= Tratamento B; C= Tratamento C; D= Tratamento D; E= Tratamento E; F= Tratamento F; G= Tratamento G.

Nas análises da média das quantidades de sementes de soja germinadas, o maior resultado foi o do controle CN com 67,60%. Já todos os tratamentos realizados A, B, C, D, E, F e G com resultados 49,60%, 48,40%,

52,80%, 56,40%, 48,40%, 46,00% e 55,20% respectivamente, atingiram resultados superiores ao do controle positivo CP (45,60%).

Na média das massas das raízes das sementes germinadas, o controle negativo CN também foi o que obteve maior peso de 15,39 gramas. Logo depois, o controle positivo CP atingiu o segundo melhor desempenho, com 14,44 gramas, ou seja, os tratamentos analisados A (11,23 gramas), B (10,74 gramas), C (10,83 gramas), D (11,08 gramas), E (11,60 gramas), F (10,44 gramas) e G (12,77 gramas) não obtiveram resultados acima do controle positivo.

No comprimento das raízes das sementes, houve uma repetição dos resultados anteriores. O controle positivo CP atingiu a maior média de tamanho, com 7,23 centímetros e o controle negativo CN foi o segundo maior, com 6,61 centímetros. Com isso, os demais tratamentos A (5,15 cm), B (5,50 cm), C (5,62 cm), D (5,98 cm), E (6,46 cm), F (5,97 cm) e G (5,65 cm) também não alcançaram valores superiores aos dos controles.

Os resultados do 2º experimento realizado em sementes de milho com 5 dias de germinação se encontram na Tabela 4.

Tabela 4: Média dos resultados finais do 2º experimento em sementes de milho.

Tratamentos	Sementes germinadas (%)	Peso (g)	Tamanho (cm)
Controle Negativo Água	90,80	36,02	5,11
Controle Positivo 3	94,80	36,07	5,00
Tratamento A	96,00	36,29	4,87
Tratamento B	96,00	35,98	5,23
Tratamento C	95,60	37,46	5,03

Tratamento D	94,40	35,99	5,85
Tratamento E	96,40	35,62	4,94
Tratamento F	95,60	36,04	4,67
Tratamento G	92,40	35,50	3,95

Através desses dados obtiveram-se gráficos comparativos das quantidades de sementes germinadas (Figura 13), peso (Figura 14) e dos tamanhos (Figura 15).

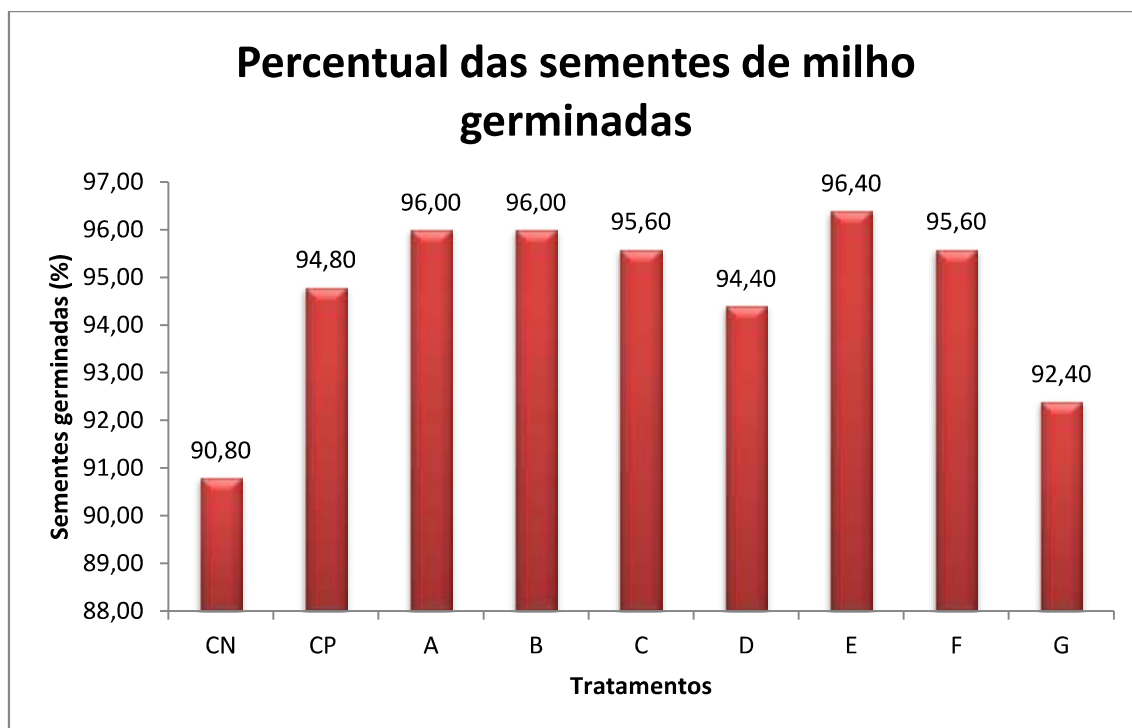


Figura 13: Percentual de sementes germinadas por tratamento. Sendo: CN= Controle Negativo; CP= Controle Positivo; A= Tratamento A; B= Tratamento B; C= Tratamento C; D= Tratamento D; E= Tratamento E; F= Tratamento F; G= Tratamento G.

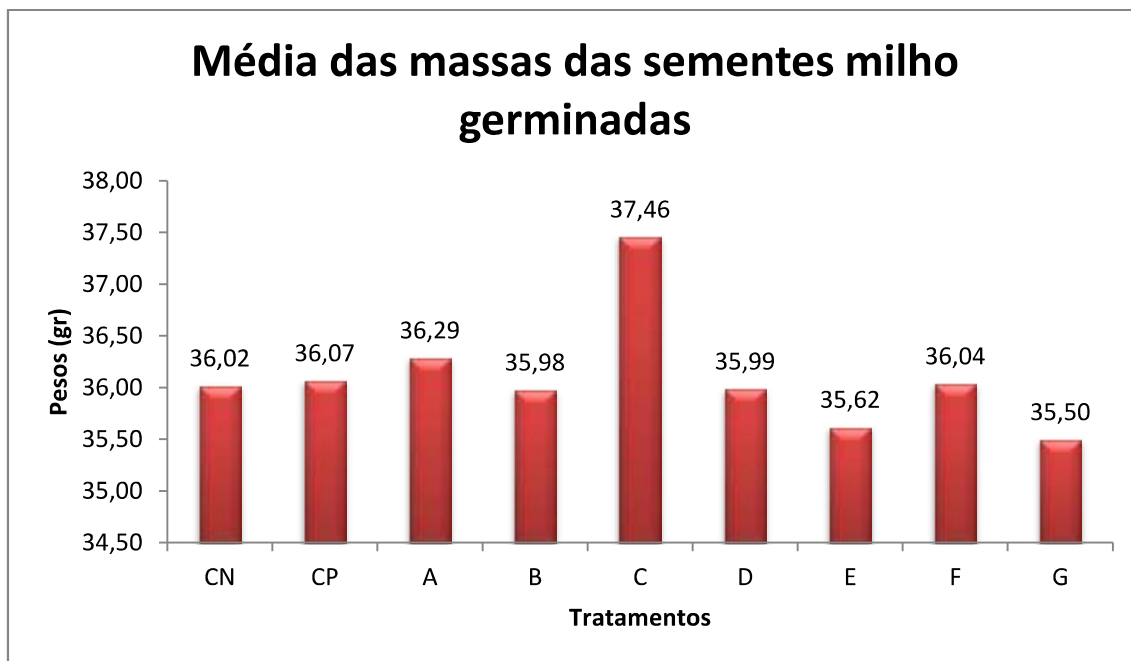


Figura 14: Média das massas de sementes germinadas por tratamento. Sendo: CN= Controle Negativo; CP= Controle Positivo; A= Tratamento A; B= Tratamento B; C= Tratamento C; D= Tratamento D; E= Tratamento E; F= Tratamento F; G= Tratamento G.

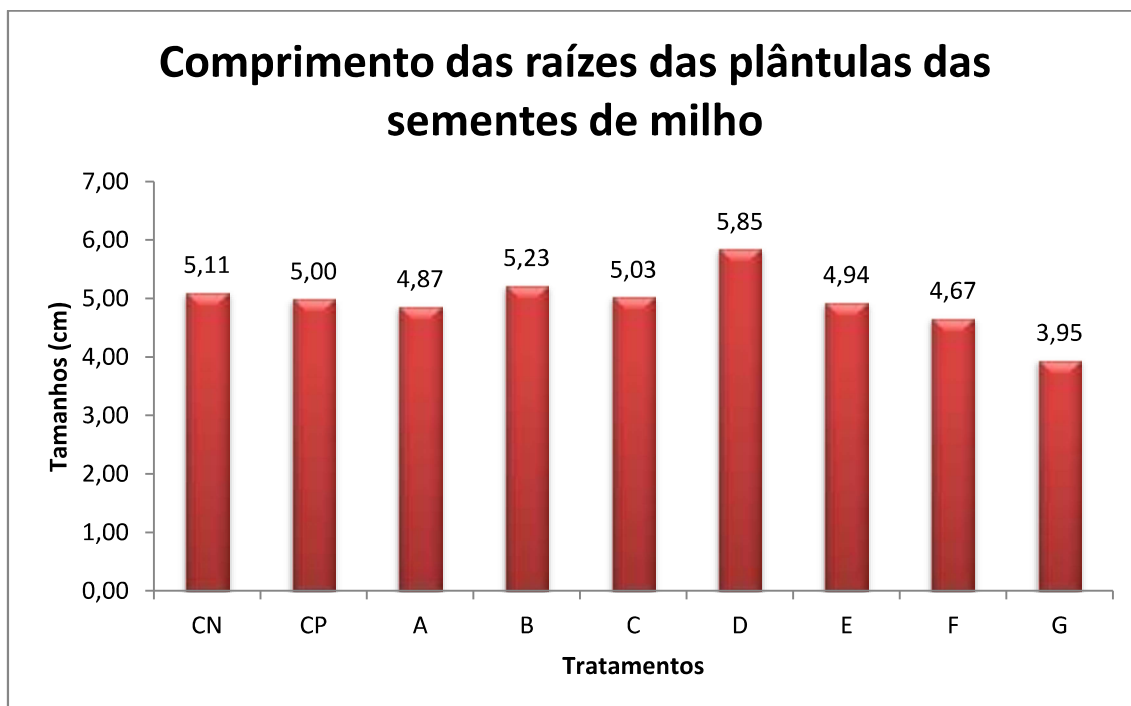


Figura 15: Média dos tamanhos de sementes germinadas por tratamento. Sendo: CN= Controle Negativo; CP= Controle Positivo; A= Tratamento A; B= Tratamento B; C= Tratamento C; D= Tratamento D; E= Tratamento E; F= Tratamento F; G= Tratamento G.

A média das sementes germinadas por tratamento, em milho, atingiu valores acima de 90,80% (resultado do controle negativo CN). Dos sete tratamentos realizados, apenas dois (D com 94,40% e G com 92,40%) ficaram

abaixo do controle positivo CP (94,80%). Os demais testes, A (96,00%), B (96,00%), C (95,60%), E (96,40%) e F (95,60%) alcançaram resultados acima do controle positivo, sendo o tratamento E o melhor resultado.

Para a média das massas das sementes, tem-se o destaque do tratamento C com 37,46 gramas, sendo maior que os outros experimentos e também que os controles positivo CP (36,07 gramas) e negativo CN (36,02 gramas).

Na média dos comprimentos das sementes germinadas, o tratamento D (5,85 cm) alcançou o maior resultado entre os experimentos testados. Além do tratamento D, somente o teste B (5,23 cm) ultrapassou os controles positivo (5,00 cm) e negativo (5,11 cm). Percebe-se ainda, que os resultados do controle negativo CN foi maior que o controle Positivo.

5.3 3º Experimento

Os resultados do 3º experimento realizado em sementes de soja com 6 dias de germinação se encontram na Tabela 5.

Tabela 5: Média dos resultados finais do 3º experimento em sementes de soja.

Tratamentos	Sementes germinadas (%)	Peso (g)	Tamanho (cm)
Controle Negativo Água	46,00	10,96	6,47
Controle Positivo 3	59,00	14,60	7,92
Controle Positivo 4	38,00	8,81	6,50
Tratamento T1	37,00	9,14	6,39
Tratamento T2	42,00	10,25	7,53
Tratamento T3	47,00	11,26	6,59

Tratamento T4	41,00	9,53	5,74
Tratamento T5	32,00	7,64	6,70
Tratamento T6	43,00	11,60	9,36
Tratamento T7	36,00	8,46	6,15
Tratamento T8	38,00	9,40	6,39

Através desses dados obtiveram-se gráficos comparativos das quantidades de sementes germinadas (Figura 16), peso (Figura 17) e dos tamanhos (Figura 18).

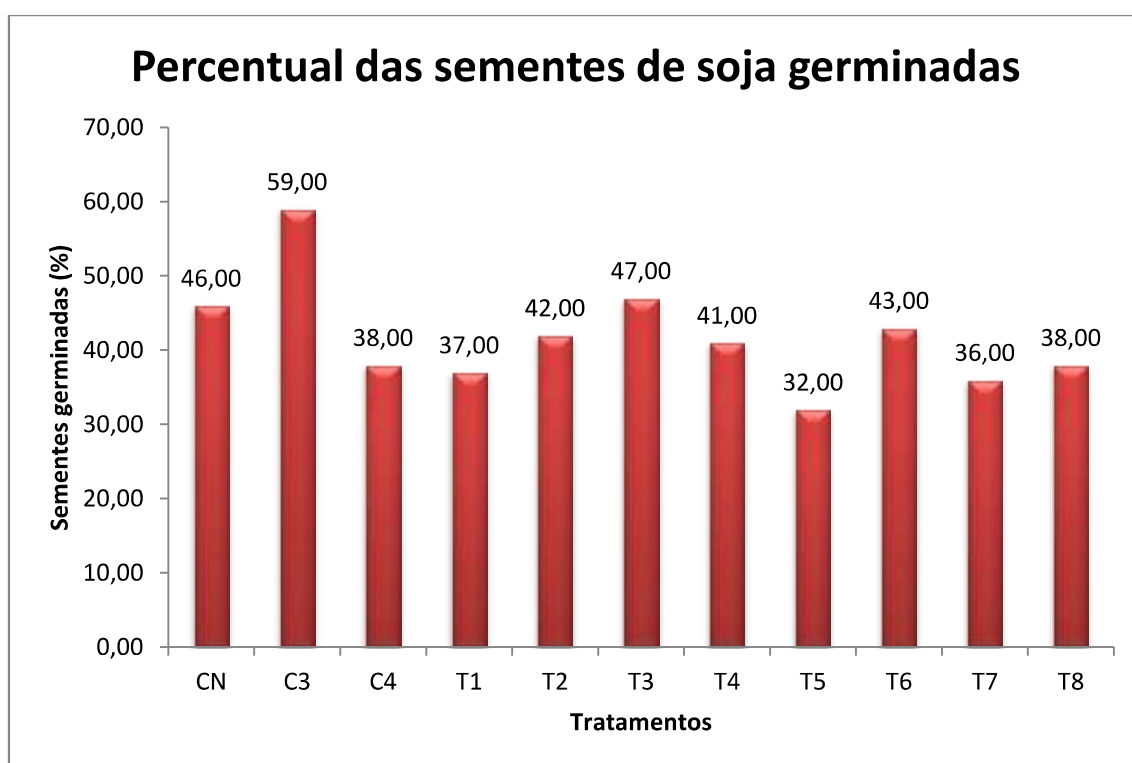


Figura 16: Percentual de sementes germinadas. Sendo: CN= Controle Positivo; C3= Controle Positivo 3; C4= Controle Positivo 4; T1 = Tratamento T1; T2 = Tratamento T2; T3 = Tratamento T3; P4 = Tratamento T4; T5= Tratamento T5; T6 = Tratamento T6; T7= Tratamento T7; T8= Tratamento T8.

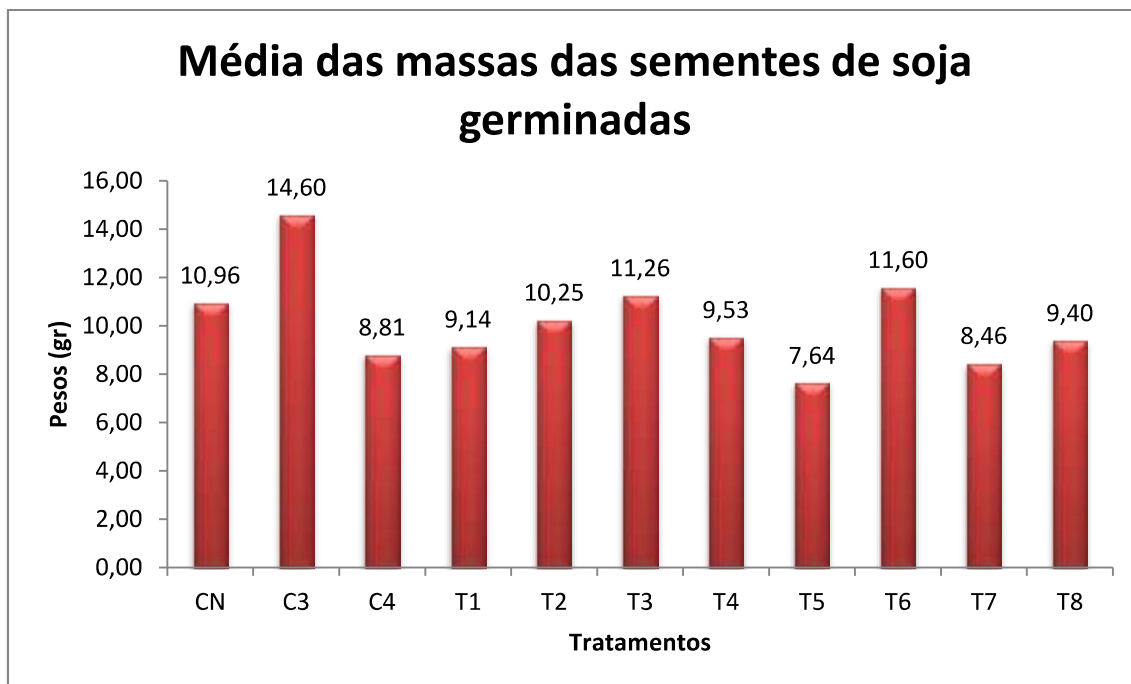


Figura 17: Média das massas das sementes germinadas. Sendo: CN= Controle Positivo; C3= Controle Positivo 3; C4= Controle Positivo 4; T1 = Tratamento T1; T2 = Tratamento T2; T3 = Tratamento T3; P4= Tratamento T4; T5= Tratamento T5; T6 = Tratamento T6; T7= Tratamento T7; T8= Tratamento T8.

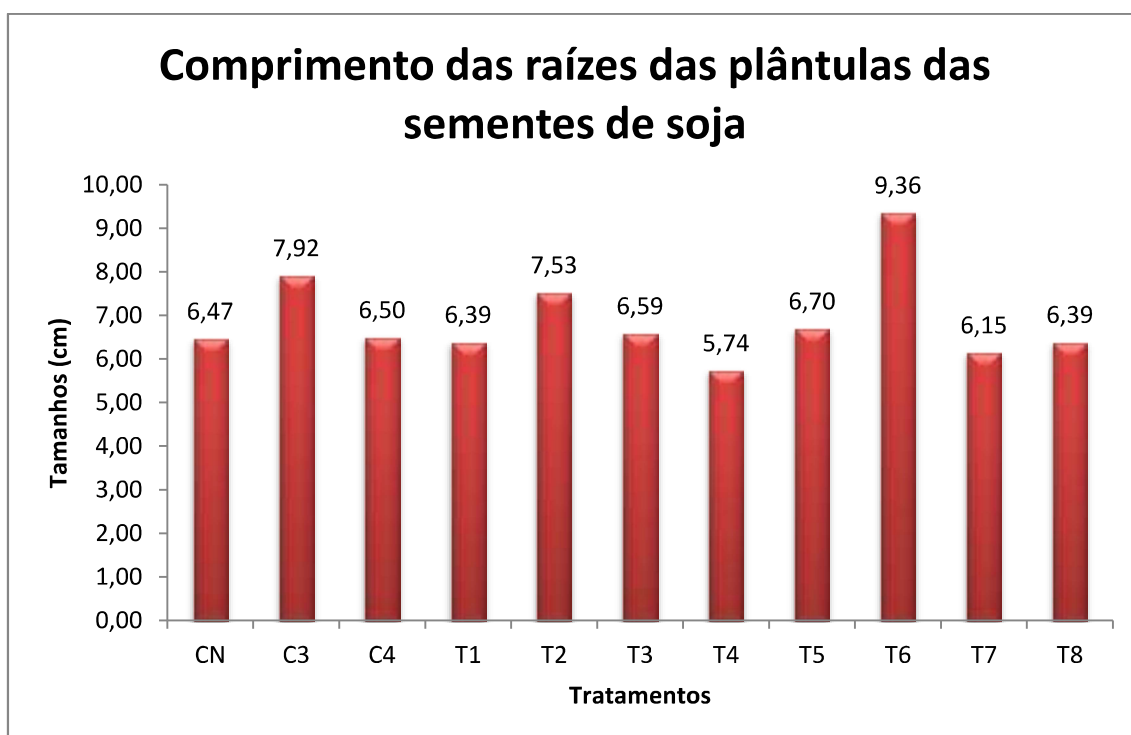


Figura 18: Média dos comprimentos das sementes germinadas. Sendo: CN= Controle Positivo; C3= Controle Positivo 3; C4= Controle Positivo 4; T1 = Tratamento T1; T2 = Tratamento T2; T3 = Tratamento T3; P4 = Tratamento T4; T5= Tratamento T5; T6 = Tratamento T6; T7= Tratamento T7; T8= Tratamento T8.

Na média das sementes germinadas em soja, nenhum tratamento obteve um resultado acima do controle positivo C3 (59,00%) e apenas o

tratamento T3 (47,00%) resultou em um valor superior ao controle negativo CN (46,00%).

No segundo critério, média das massas das sementes germinadas, nenhum dos tratamentos realizados alcançou a média do controle positivo C3 (14,60 gramas). Para esse fundamento, o ensaio que obteve a maior média foi o tratamento T6 com um peso médio de 11,60 gramas.

Para a os comprimentos das raízes das plântulas das sementes germinadas, o único tratamento que obteve o resultado superior aos controles positivos C3 (7,92 cm) e C4 (6,50 cm) foi o ensaio T6 que atingiu 9,36 centímetros. Os demais resultados não obtiveram valores superiores ao controles testados, sendo que T1 (6,39 cm), T4 (5,74 cm), T7 (6,15 cm) e T8 (6,39) resultaram em valores abaixo do controle negativo CN (6,47 cm).

Os resultados do 3º experimento realizado em sementes de milho com 6 dias de germinação se encontram na Tabela 5.

Tabela 6: Média dos resultados finais do 3º experimento em sementes de milho.

Tratamentos	Sementes germinadas (%)	Peso (g)	Tamanho (cm)
Controle Negativo Água	91,67	36,06	8,84
Controle Positivo 3	100,00	36,25	10,61
Controle Positivo 4	98,33	38,32	9,10
Tratamento T1	98,33	40,31	10,41
Tratamento T2	98,33	40,41	10,42
Tratamento T3	96,67	40,14	10,51

Tratamento T4	98,33	40,77	10,32
Tratamento T5	93,33	37,84	8,90
Tratamento T6	100,00	37,15	9,77
Tratamento T7	95,00	37,28	7,26
Tratamento T8	96,67	39,74	10,21

Através desses dados obtiveram-se gráficos comparativos das quantidades de sementes germinadas (Figura 19), peso (Figura 20) e dos tamanhos (Figura 21).

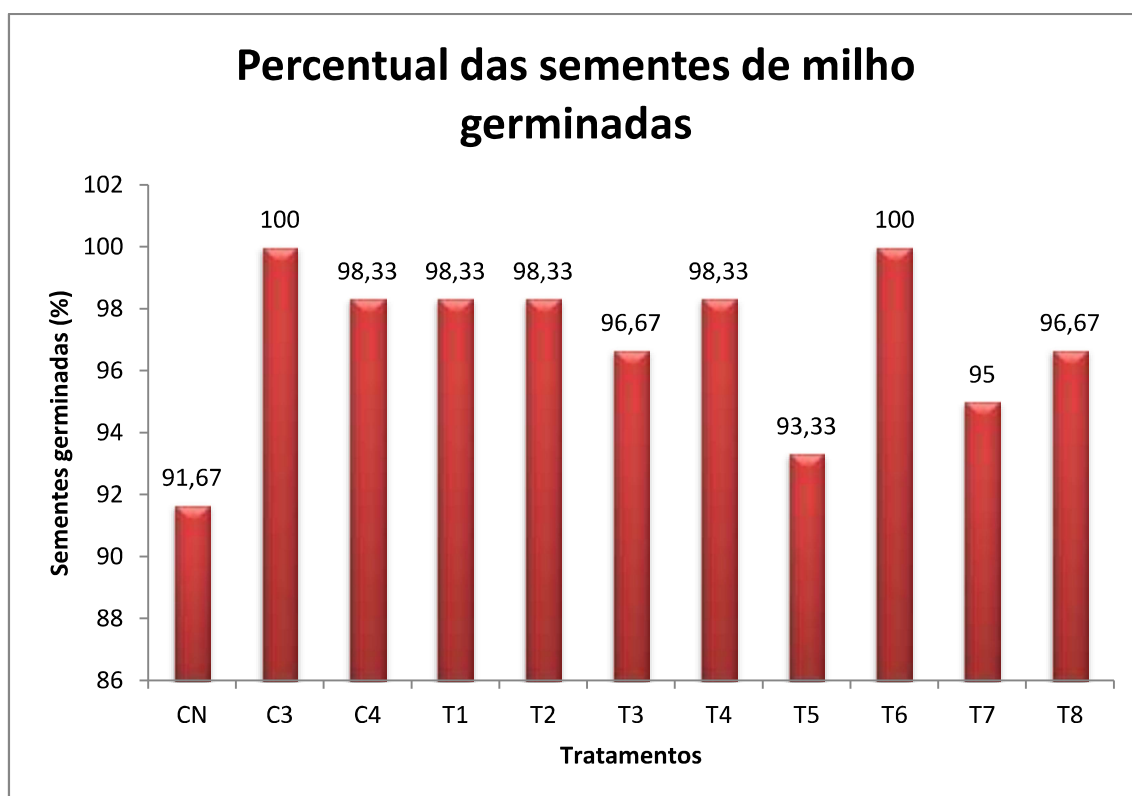


Figura 19: Percentual de sementes germinadas. Sendo: CN= Controle Positivo; C3= Controle Positivo 3; C4= Controle Positivo 4; T1 = Tratamento T1; T2 = Tratamento T2; T3 = Tratamento T3; P4 = Tratamento T4; T5= Tratamento T5; T6 = Tratamento T6; T7= Tratamento T7; T8= Tratamento T8.

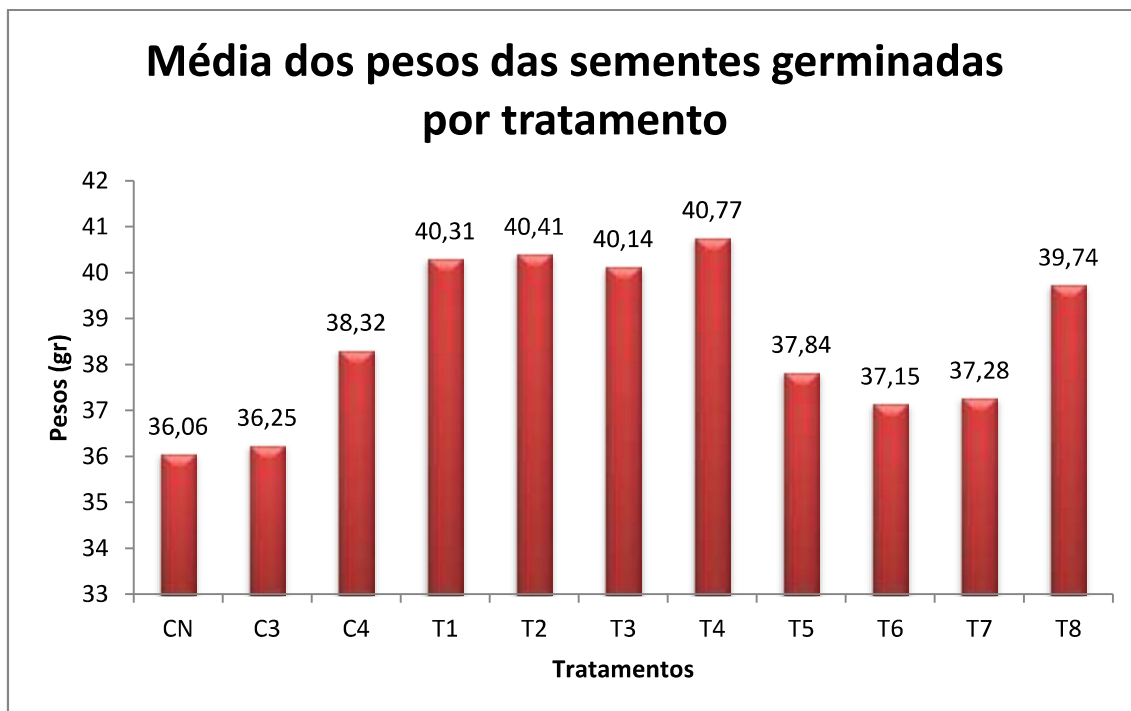


Figura 20: Média das massas das sementes germinadas. Sendo: CN= Controle Positivo; C3= Controle Positivo 3; C4= Controle Positivo 4; T1 = Tratamento T1; T2 = Tratamento T2; T3 = Tratamento T3; P4 = Tratamento T4; T5= Tratamento T5; T6 = Tratamento T6; T7= Tratamento T7; T8= Tratamento T8.

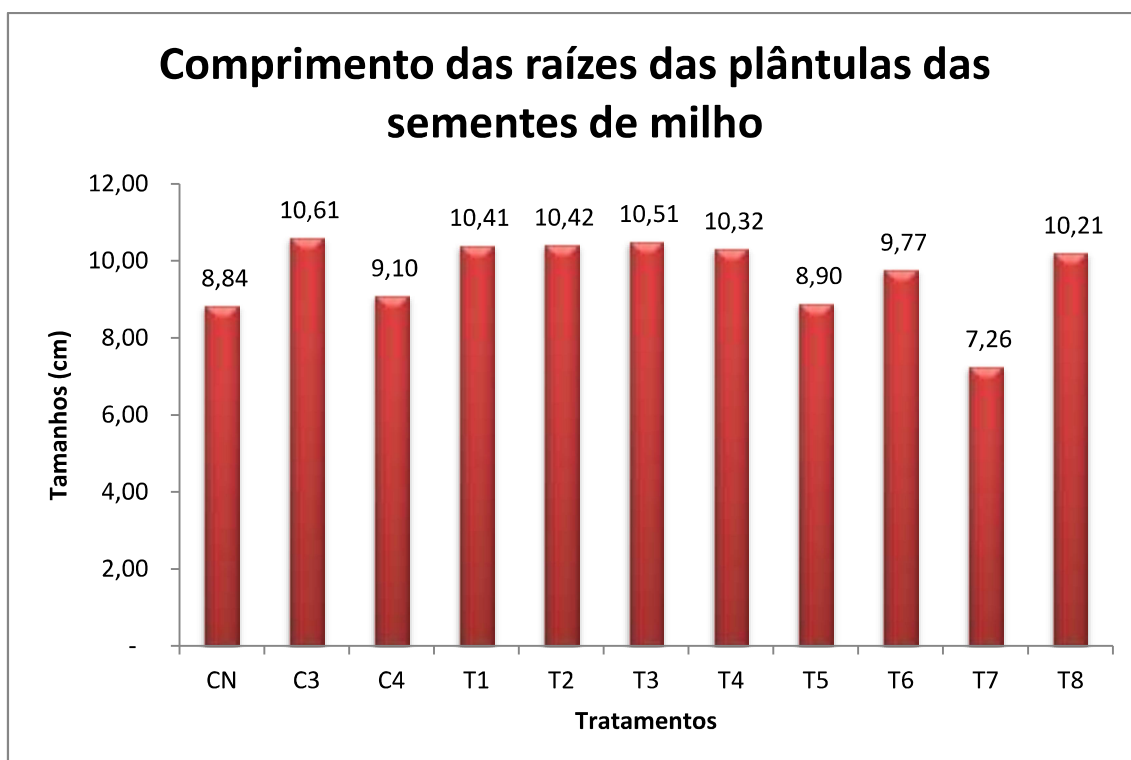


Figura 21: Média dos comprimentos das sementes germinadas. Sendo: CN= Controle Positivo; C3= Controle Positivo 3; C4= Controle Positivo 4; T1 = Tratamento T1; T2 = Tratamento T2; T3 = Tratamento T3; P4= Tratamento T4; T5= Tratamento T5; T6 = Tratamento T6; T7= Tratamento T7; T8= Tratamento T8.

Neste tratamento, tem-se que a média das sementes de milho germinada resultou em um índice de germinação alto, alcançando em dois testes, C3 (controle positivo) e T6, 100% de germinação. Os demais tratamentos realizados obtiveram valores superiores ao controle negativo CN (91,67%). Os testes T1, T2 e T4 atingiram o mesmo resultado do controle positivo C4 de 98,33% e os ensaios T3 (96,67%), T5 (93,33%), T7 (95,00%) e T8 (96,67%) obteve resultados entre o controle negativo e o controle positivo C4.

No segundo critério, média das massas das sementes milho, observa-se que todos os tratamentos realizados alcançaram resultados acima dos controles CN (36,06 gramas) e C3 (36,25 gramas). Os ensaios, T1 (40,31 gramas), T2 (40,41 gramas), T3 (40,14 gramas), T4 (40,77 gramas) e T8 (39,74 gramas) alcançaram resultados acima de todos os controles, sendo o T4 com melhor média.

Na média dos comprimentos das raízes das plântulas, apenas o biofertilizante utilizado em T7 (7,26 cm) ficou abaixo de todos os controles CN (8,84 cm), C3 (10,61 cm) e C4 (9,10 cm). Nenhum tratamento conseguiu obter uma média acima do valor de C3, entretanto os testes T1 (10,41 cm), T2 (10,42 cm), T3 (10,51 cm), T4 (10,32 cm) e T8 (10,21 cm) resultaram em médias próximas à 10,61 cm do controle positivo 3.

No 3º experimento realizado em sementes de milho, pode-se perceber que não houve um teste preponderante, mas sim uma regularidade entre os tratamentos.

De modo geral, observou-se a boa eficiência do uso do biofertilizante. Porém, no 2º e 3º experimentos o uso desse produto em sementes de soja não alcançou resultados satisfatórios. Com isso, pode-se questionar a eficácia dos biofertilizantes utilizados, os fatores que influenciam a germinação já mencionada por Floriano (2004) neste trabalho ou manuseio de material como justificativas para este resultado.

Foi observado ainda, que nas sementes de soja em quase todos os tratamentos realizados (exceto nos tratamentos realizados no experimento 3,

onde a presença foi praticamente insignificante) houve a presença de fungos, o que pode estar relacionado com a baixa taxa de germinação, comprovando Floriano (2004, apud, FOWLER E BIANCHETTI, 2000) que cita os microrganismos como fator que influencia a germinação.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do resultado do primeiro experimento tem-se que o tratamento P3 foi o mais eficaz nas sementes de soja. Para as sementes de milho os melhores tratamentos foram o P3 e P4.

No segundo experimento, nenhum tratamento obteve um resultado satisfatório nas sementes de milho e soja. Esta resposta pode estar relacionada aos componentes dos biofertilizantes utilizados, ou seja, a composição presente causou inibição.

No último experimento, nas sementes de soja os tratamentos T2, T3 e T6 demonstraram bons resultados sendo o T6 o que obteve melhor resultado. Para as sementes de milho, não houve um teste preponderante, mas sim uma regularidade entre os tratamentos.

Contatou-se que nas sementes de milho houve um maior índice de germinação o que pode estar ligado à qualidade fisiológica da semente.

Percebe-se que o uso de biofertilizantes pode aumentar, de modo positivo, a eficácia da germinação. Pode-se ressaltar também a importância de se considerar os fatores que influenciam a germinação, pois o rendimento e qualidade estão diretamente relacionados à eles.

7. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Ageitec. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_17_168200511157.html> . Acesso em: 05 de Dezembro de 2017.
- Alane, Felipe F. F. FERTILIZANTE ORGANOMINERAL NA CULTURA DE SOJA. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2015.
- **BIOFERTILIZANTES E DEFENSIVOS NATURAIS NA AGRICULTURA ORGÂNICA.** Brasil: Ademadan, 2015. Disponível em: <http://Cartilha-Biofertilizantes-e-defensivos-naturais-na-agricultura-orgânica_ADEMADAN_site.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2018.
- Braccini, et al. **Qualidade fisiológica e sanitária das sementes de quinze cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) colhidas na época normal e após o retardamento da colheita.** Acta Scientiarum. Agronomy. Maringá, v. 25, no. 2, p. 449-457, 2003.
- BRASIL. Decreto n. 4954, de 14 de janeiro de 2004. Aprova o regulamento da Lei nº 6.894, de 16 de dezembro de 1980, que dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes ou biofertilizantes destinados à agricultura. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 15 jan. 2004a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d4954.htm> Acesso em: 27 fev. 2018. BRASIL.
- BRASIL. Instrução Normativa n. 25, de 23 de julho de 2009. Normas sobre as especificações, as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizantes destinados à agricultura. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 28 jul. 2009. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegisconsulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=20542>> Acesso em: 27 fev. 2018.
- BRASIL. Lei n. 6894, de 16 de dezembro de 1980. Dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes ou biofertilizantes, destinados à agricultura. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 17 dez. 1980. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1980-1988/L6894.htm> Acesso em: 27 fev. 2018.

- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : Mapa/ACS, 2009. 399 p.
- CLAUDIO FERNANDO LUCCA DA CUNHA (Brasil). Secretaria de Agricultura Familiar (Ed.). **Biofertilizantes**. Serra Gaucha: Grafisul - C. Carnielutti & Irmão Ltda, 2012. 22 p. Disponível em: <<http://www.centroecologico.org.br/cartilhas/Biofertilizantes.pdf>>. Acesso em: 19 jan. 2018.
- CRUZ, André Camargo; PEREIRA, Felipe dos Santos; FIGUEIREDO, Vinicius Samu. FERTILIZANTES ORGANOMINERAIS DE RESÍDUOS DO AGRONEGÓCIO: AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ECONÔMICO BRASILEIRO. Bndes Setorial, [s.l.], p.137-187, mar. 2017.
- Farmnews. Compare a evolução na produção de milho no mundo, por país produtor. Disponível em < <http://www.farmnews.com.br/analises-mercado/producao-de-milho-no-mundo/>>. Acesso em: 05 de Dezembro de 2017.
- Floriano, Eduardo Pagel. GERMINAÇÃO E DORMÊNCIA DE SEMENTES FLORESTAIS, Caderno Didático nº 2, 1ª ed./ Eduardo P. Floriano Santa Rosa, 2004. 19 p. il.
- Instrução Normativa n. 10, de 10 de maio de 2004. Dispõe sobre a classificação e os procedimentos a serem adotados na inspeção e fiscalização da produção, importação, exportação e comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes e biofertilizantes, destinados à agricultura. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 12 maio 2004b. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/PDF/in_10_2004.pdf> Acesso em: 27 fev. 2018.
- KRAMER, Paul J. e KOZLOWSKI, T. FISILOGIA DAS ÁRVORES. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1972. 745 p.
- MARROCOS, Saulo de Tário Pereira. **Composição de Biofertilizantes e sua utilização via fertirrigação em meloeiro**. 2011. 62 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal do Semi-Árido, Mossoró, 2011.

- MARTINS, D. C.; NETTO, D. A. M.; CRUZ, J. C.; BORGES, I. D. Tratamento de sementes de milho com bioestimulantes, fertilizantes líquidos e Azospirillum sp. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 30.; SIMPÓSIO SOBRE LEPDÓPTEROS COMUNS A MILHO, SOJA E ALGODÃO, 1., 2014, Salvador. Eficiência nas cadeias produtivas e o abastecimento global: resumos expandidos. Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2014.
- Revista Plantio Direto. Fungicidas: aspectos gerais: Disponível em: <http://www.plantiodireto.com.br/?body=cont_int&id=777>. Acessado em: 24 de Junho de 2017.
- Vogel, Pedro Toigo **Estratégias de aplicação e fontes de fertilizantes na cultura da soja.** / Pedro Toigo Vogel.-2014. 56 p.; 30cm.

