



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

JULIANA MARIA ESPÍNDOLA LIMA

POTENCIAL FISIOLÓGICO E SANIDADE DE SEMENTES DE SOJA-HORTALIÇA
PRODUZIDAS EM DIFERENTES ADUBAÇÕES E ARMAZENADAS POR DOZE
MESES

Boa Vista, RR

2012

JULIANA MARIA ESPÍNDOLA LIMA

Potencial fisiológico e sanidade de sementes de soja-hortaliça produzidas em diferentes adubações e armazenadas por doze meses

Dissertação apresentada como pré-requisito para conclusão do Curso de Mestrado ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Roraima, em parceria com a Embrapa Roraima, área de concentração: Produção Vegetal.

Orientador: Pesq. Dr. Oscar José Smiderle
Coorientador: Prof. Dr. José Maria Arcanjo Alves

Boa Vista, RR

2012

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)
Biblioteca Central Profª Maria Auxiliadora de Sousa Melo

L732p Lima, Juliana Maria Espíndola

Potencial fisiológico e sanidade de sementes de soja-hortaliça produzidas em diferentes adubações e armazenadas por doze meses / Juliana Maria Espíndola Lima. -- Boa Vista, 2012.

76 p.

Orientador: Profº. Dr. Oscar José Smiderle.

Co-orientador: Profº. Dr. José Maria Arcanjo Alves.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Roraima, Programa de Pós-Graduação em Agronomia.

1 – . *Glycine max* (L.) Merrill. 2 – Vigor de sementes. 3 – Patógenos. I - Título. II – Smiderle, Oscar José (orientador).

CDU- 633.34

JULIANA MARIA ESPÍNDOLA LIMA

POTENCIAL FISIOLÓGICO E SANIDADE DE SEMENTES DE SOJA-HORTALIÇA
PRODUZIDAS EM DIFERENTES ADUBAÇÕES E ARMAZENADAS POR DOZE
MESES

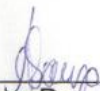
Dissertação apresentada como pré-requisito para conclusão do Curso de Mestrado ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Roraima, em parceria com a Embrapa Roraima, área de concentração: Produção Vegetal, defendida em 11 de dezembro de 2012 e avaliada pela seguinte banca examinadora:



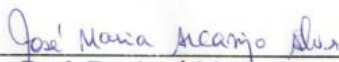
Pesquisador Dr. Oscar José Smiderle
Orientador – Embrapa Roraima



Pesquisador Dr. Edvan Alves Chagas
Embrapa Roraima



Pesquisadora Dra. Aline das Graças Sousa
Embrapa Roraima



Prof. Dr. José Maria Arcanjo Alves
UFRR

Dedico, a minha mãe e a minha avó Maria que
me ensinaram a nunca desistir.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da UFRR pela oportunidade de treinamento ao nível de mestrado.

Ao meu orientador pela paciência que teve durante esses anos que trabalhamos juntos, e aos ensinamentos que levarei por toda a minha vida daqui para frente.

Ao coorientador José Maria Arcanjo Alves pelo apoio e auxílio na redação do texto da dissertação.

A minha família que me deu apoio financeiro e emocional durante todo o curso.

A Pollyana Priscila Schwertz Paulino estagiária do Laboratório de Sementes da Embrapa Roraima, pela ajuda na realização das avaliações.

A Embrapa Roraima que contribuiu para a realização deste trabalho e sua divulgação.

Ao CNPq pelo auxílio para a pesquisa (Processo n 482439/2009-2) por meio do qual foram obtidas as sementes para realização deste trabalho.

Foi o tempo que perdeste com a tua rosa, que fez a tua rosa tão importante (Antoine Saint Exupéry).

LIMA, Juliana Maria Espíndola. Potencial fisiológico e sanidade de sementes de soja-hortaliça produzidas em diferentes adubações e armazenadas por doze meses. Boa Vista, 2012. 76f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Roraima.

RESUMO

As sementes de soja são de grande importância para a humanidade, em razão da farta aplicabilidade dos seus produtos, da facilidade de seu cultivo e por ser a única proteína vegetal que mais se assemelha a dos produtos animais. Neste contexto, objetivou-se neste trabalho determinar o potencial fisiológico e a sanidade de sementes de soja-hortaliça produzidas no cerrado de Roraima com diferentes adubações e armazenadas por 12 meses. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 5 x 2, com cinco adubações (convencional, intermediária, alternativa, uso de manipueira e de casca de arroz carbonizada) e duas épocas de avaliação das sementes (após a colheita e aos 12 meses de armazenamento). Foram estudadas duas cultivares de soja-hortaliça (BRS 258 e BR 9452273). As sementes foram avaliadas em laboratório pelos testes físico, fisiológico e de sanidade. As adubações convencional, intermediária, alternativa, com manipueira e casca de arroz carbonizada, utilizadas na produção de soja-hortaliça cv. BRS 258, não influenciam na qualidade fisiológica das sementes após a colheita, mas aos 12 meses de armazenamento é superior para as adubações com manipueira e casca de arroz carbonizada. As sementes de soja-hortaliça linhagem BR 9452273 produzidas com as cinco adubações, apresentam melhor qualidade fisiológica na adubação com manipueira. Na colheita, a incidência dos fungos e bactérias não reduz a qualidade fisiológica das sementes de soja-hortaliça, produzidas com as cinco adubações para a cv. BRS 258 e a linhagem BR 9452273. Constatou-se a presença de *Macrophomina phaseolina* e *Botryodiplodia theobromae* nas sementes dos dois genótipos de soja-hortaliça, onde não há registros relacionados com esses fungos para esta cultura. A qualidade fisiológica das sementes de soja-hortaliça dos genótipos estudados, não é preservada no armazenamento em garrafas de politereftalato de etileno por 12 meses. Houve redução da qualidade fisiológica das sementes de soja-hortaliça da cv. BRS 258 e linhagem BR 9452273 aos 12 meses de armazenamento, independentemente do tipo de adubação utilizada.

Palavras-chave: *Glycine max* (L.) Merrill. Vigor de sementes. Patógenos.

LIMA, Juliana Maria Espíndola. Physiological potential and sanity of vegetable soybean seeds produced with different fertilization and stored for 12 months. Boa Vista, 2012. 76f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Roraima.

ABSTRACT

Soybean seeds are of great importance for humanity, because of the abundant applicability of their products, cultivation easeness and for being the only plant protein most similar to animal products. The objective of this study was to determine the physiological potential and seed sanity of vegetable soybean produced in cerrado environment of Roraima with different fertilization and stored for 12 months. The experimental design was randomized blocks in a 5 x 2 factorial arrangement with five fertilization (conventional, intermediate, alternative, use of cassava waste water and carbonized rice hulls) and two seed evaluation periods (after harvest and after 12 months of storage). Two vegetable soybean (BRS 258 and BR 9452273) were assessed. Seeds were evaluated in laboratory concerning sanity, physical and physiological tests. Conventional, intermediate, alternative, with cassava waste water and carbonized rice hulls fertilizations, used at vegetable soybean cv. BRS 258 production, did not influence physiological seed quality after harvest but after 12 months of storage cassava waste water and carbonized rice hulls fertilizations are superior. Lineage BR 9452273 vegetable soybean seeds produced with five fertilization showed better physiological quality with cassava waste water fertilization. At harvest, incidence of fungi and bacteria do not reduce physiological quality of cv. BRS 258 and lineage BR 9452773 vegetable soybean seeds, produced with five different fertilizations. It found the Presence of *Macrophomina phaseolina* and *Botryodiplodia theobromae* was found among seeds of these two soybean genotypes, although there are no records relating to such fungi for this culture. Physiological quality of vegetable soybean seeds of the two genotypes studied is not preserved after 12 months storage in polyethylene terephthalate bottles. There was a decrease in physiological quality of cv. BRS 258 and lineage BR 9452273 vegetable soybean seeds after 12 months of storage, independently of fertilization used.

Key-words: *Glycine max* (L.) Merrill. Vigor of seeds. Pathogens.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 12 |
| 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... | 14 |
| 2.1. Soja-hortaliça..... | 14 |
| 2.2. Adubação do solo na qualidade da semente..... | 15 |
| 2.2.1. Adubações convencionais..... | 15 |
| 2.2.2. Manipueira..... | 17 |
| 2.2.3. Casca de arroz carbonizada..... | 19 |
| 2.5. Armazenamento..... | 21 |
| 2.6. Sanidade..... | 22 |
| 3. OBJETIVOS..... | 23 |
| 3.1. Objetivo geral..... | 23 |
| 3.2. Objetivos específicos..... | 23 |
| 4. CAPÍTULO I: POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE SOJA-HORTALIÇA CULTIVAR BRS 258, PRODUZIDAS COM DIFERENTES ADUBAÇÕES E ARMAZENADAS POR DOZE MESES..... | 24 |
| 4.1. INTRODUÇÃO..... | 26 |
| 4.2. MATERIAL E MÉTODOS..... | 28 |
| 4.2.1. Peso de cem sementes..... | 29 |
| 4.2.3. Primeira contagem de germinação..... | 29 |
| 4.2.2. Germinação..... | 29 |
| 4.2.6. Emergência em areia..... | 29 |
| 4.2.7. Velocidade de emergência..... | 30 |
| 4.2.4. Condutividade elétrica..... | 30 |
| 4.2.5. Lixiviação de potássio..... | 30 |
| 4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 31 |
| 4.4. CONCLUSÕES..... | 36 |
| 5. CAPÍTULO II: POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE SOJA-HORTALIÇA LINHAGEM BR 9452273, OBTIDAS DE DIFERENTES ADUBAÇÕES E ARMAZENADAS POR DOZE MESES..... | 37 |
| 5.1. INTRODUÇÃO..... | 39 |
| 5.2. MATERIAL E MÉTODOS..... | 41 |
| 5.2.1. Peso de cem sementes..... | 42 |
| 5.2.2. Primeira contagem de germinação..... | 42 |
| 5.2.3. Germinação..... | 42 |
| 5.2.4. Emergência em areia..... | 42 |
| 5.2.5. Velocidade de emergência..... | 43 |
| 5.2.6. Condutividade elétrica..... | 43 |
| 5.2.7. Lixiviação de potássio..... | 43 |
| 5.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 44 |
| 5.4. CONCLUSÕES..... | 48 |
| 6. CAPÍTULO III: SANIDADE E VIABILIDADE DE SEMENTES DE SOJA-HORTALIÇA OBTIDAS DE DIFERENTES ADUBAÇÕES E ARMAZENADAS POR DOZE MESES..... | 49 |
| 6.1. INTRODUÇÃO..... | 51 |

| | |
|---|-----------|
| 6.2. MATERIAL E MÉTODOS..... | 53 |
| 6.2.1. Sanidade..... | 54 |
| 6.2.2. Germinação..... | 54 |
| 6.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 55 |
| 6.4. CONCLUSÕES..... | 62 |
| REFERÊNCIAS..... | 63 |

1. INTRODUÇÃO

A colheita de soja é de grande importância para a humanidade, em razão da ampla aplicabilidade dos seus produtos, da facilidade de seu cultivo e por ser a proteína vegetal que mais se assemelha a dos produtos animais (ESTEVES; MONTEIRO, 2001). A soja-hortaliça constitui um dos produtos agrícolas de maior importância na economia brasileira, ocupando lugar de destaque na pauta de exportação do país. Somente cerca de 2% da produção chega à mesa do consumidor brasileiro para consumo direto, exportando-se cerca de 70% da produção nacional, principalmente na forma de grão *in natura* (BRASIL, 2007a).

No entanto, o mercado tem exigido o produto em quantidade e qualidade de sementes, já que nos últimos anos tem crescido a demanda por produtos com maior valor agregado. Neste contexto, têm sido lançadas, para o cultivo comercial, cultivares de soja com características especiais para o consumo *in natura*, podendo ser chamada de “edamame” (quando submetida à cocção em água e sal), soja verde ou soja-hortaliça (CASTOLDI, 2008).

A soja-hortaliça é uma das hortaliças com maior potencial de crescimento de mercado no Brasil, pois pode ser uma alternativa natural de reposição hormonal, bem como um alimento de grande importância na alimentação humana (CHARLO et al., 2008), devido em especial à presença das isoflavonas, compostos fenólicos, envolvidos em atividades anticarcinogênicas, redução da perda de massa óssea e diminuição do colesterol do sangue (GÓES-FAVONI et al., 2004). Mesmo com as qualidades funcionais, a utilização da soja como hortaliça na alimentação da população brasileira é insignificante. Ela tem sido usada principalmente, para a produção de ração animal, óleo comestível e proteína texturizada (MENDONÇA et al., 2002).

No estado de Roraima em áreas de cerrado, a soja-hortaliça vem sendo avaliada desde 2004, mostrando boa adaptação para cultivo (SMIDERLE et al., 2006) destacando-se os genótipos BRS 258 e BR 9452273, apresentando boa produção de grãos e plantas com porte desejado mesmo com utilização de adubação alternativa (SMIDERLE et al., 2008).

Para atender as necessidades do mercado por sementes de qualidade, os produtores vêm utilizando uma ferramenta essencial para determinar a qualidade dessas sementes, que são os testes fisiológicos realizados em laboratórios de análise de sementes. Esses métodos seguem um padrão para que se obtenham resultados precisos e seguros (MARCOS FILHO; CICERO; SILVA, 1987).

A qualidade fisiológica é determinada pelas funções vitais, caracterizadas pela germinação, vigor e longevidade e estão associadas às atividades metabólicas das sementes

obtidas nas avaliações fisiológicas, germinação, emergência de plântulas em areia, condutividade elétrica, dentre outros (POPINIGIS, 1985).

Para obter melhor qualidade de sementes, utilizam-se adubações, que normalmente são testadas no sentido de aumentar a produção de grãos, mas existem poucos estudos disponíveis na literatura sobre o efeito de adubações na qualidade das sementes (MAEDA; SAWAZAKI; POMMER, 1979). As sementes apresentam a qualidade expressa pela relação de quatro componentes básicos: genético, físico, sanitário e fisiológico (AMBROSANO et al., 1999).

A qualidade dos grãos é importante parâmetro para a comercialização e o processamento, podendo afetar o valor do produto, e com isso, a produção agrícola brasileira precisa avançar na direção das exigências internacionais para alcançar os mercados externos, uma vez que é essencial a manutenção da qualidade dos grãos durante o armazenamento, a fim de que sejam evitadas perdas econômicas (FARONI et al., 2009).

A sensibilidade das sementes de soja às condições de armazenamento favorece o processo de deterioração. Em condições inadequadas à manutenção da viabilidade (alta temperatura e umidade elevada), o fornecimento de sementes com alto padrão de qualidade no momento do plantio será prejudicado (PADILHA et al., 1998).

A manutenção da qualidade de sementes de soja é uma tarefa complexa porque, durante o armazenamento, a temperatura e a umidade relativa do ar exercem grande influência no vigor. A umidade relativa do ar influencia o grau de umidade, e a temperatura tem efeitos sobre os processos bioquímicos nas sementes (POPINIGIS, 1985).

Sementes de soja obtidas com altas temperaturas e umidades relativas durante a fase de maturação e colheita estão sujeitas ao aumento na incidência dos fungos, especialmente de *Phomopsis* spp., *Fusarium* spp., *Colletotrichum truncatum* e *Cercospora kikuchii* que têm potencial para causar prejuízos na qualidade das sementes. A inexistência de sintomas ou sinais externamente visíveis destes fungos faz com que sementes altamente infectadas sejam consideradas sadias. No entanto, esses fungos diminuem sua incidência nas sementes durante o armazenamento (FRANÇA-NETO; HENNING, 1992; GOULART et al., 1999).

Existe, portanto, uma diversidade de patógenos que podem ser encontrados nas sementes de soja-hortaliça, uns com mais frequência que outros, e que podem afetar direta ou indiretamente sua qualidade fisiológica.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Soja-hortaliça

A soja é conhecida e consumida pelos chineses há cinco mil anos, mas foi comercializada e utilizada como alimento somente no século XX, no ocidente. No Brasil, foi introduzida no Rio Grande do Sul, por volta de 1914, passando a interessar à indústria apenas na década de 70 (MENDONÇA, 2006).

As sementes de soja-hortaliça (*Glycine max* (L.) Merrill) com algumas características especiais são utilizadas na alimentação humana como hortaliça, quando as sementes estão ainda imaturas no estágio R₆ e ocupam 80 a 90% do preenchimento da cavidade da vagem (FEHR et al., 1971; KONOVKY; LUMPKIN, 1990).

As cultivares de soja-hortaliça apresentam características diferentes da soja comum, como: sementes graúdas com alto teor de proteína, coloração clara do hilo e que conferem boa qualidade organoléptica aos produtos de soja (QO); ausência de enzimas lipoxigenases (AL), conferindo sabor mais suave aos produtos; teor reduzido do inibidor de tripsina Kunitz (KI), o que permite a redução de tratamento térmico e dos custos de processamento apresentando, portanto, tamanho, coloração e textura de sementes ideais para produção de “natto” (PN - alimento fermentado japonês) (EMBRAPA, 2003).

As sementes de soja-hortaliça também possuem teor elevado de aminoácidos, em especial o ácido glutâmico, responsável pelo melhor sabor dos grãos; apresentam conteúdos de amido e sacarose elevados, tornando os grãos mais adocicados e contêm teores reduzidos dos oligossacarídeos rafinose e estaquiose que são de difícil digestão (MENDONÇA; CARRÃO-PANIZZI, 2008).

Entre as cultivares já desenvolvidas para esse fim e que apresentam algumas das características citadas, destacam-se: BR 36 (QO); BRS 155 (KI); BRS 213 (AL); BRS 216 (PN); IAC PL-1 (QO); UFVTN 101 (AL); UFVTN 102 (AL); UFVTN 103 (AL); UFVTN 104 (AL); UFVTN 105 (AL), e UFVTNK 106 (AL, KI) (EMBRAPA, 2003).

Existem muitos genótipos de soja comercial com potencial de uso como soja-hortaliça, porém, apresentam produtividades muito variadas, dependendo das condições em que são cultivadas, como solo, clima, época de plantio e densidade (CHARLO et al., 2008).

O sistema de produção para a soja-hortaliça é o mesmo utilizado para a soja comum, diferindo somente no estágio de colheita e procedimentos de pós-colheita. A melhor época para colheita ocorre entre os 35 a 40 dias após a floração, quando os teores de sacarose estão

elevados, conferindo sabor mais adocicado aos grãos. A colheita ocorre com as plantas ainda verdes seccionando-as acima da superfície do solo (CHIBA, 1991).

Japão, China, Taiwan e a Coreia do Sul e do Norte são os principais produtores e consumidores desse tipo de alimento (CARRÃO-PANIZZI, 2006), sendo no Brasil, em especial no estado de São Paulo, o consumo do petisco de soja-hortaliça (“edamame”) restrito aos descendentes orientais, destacando-se japoneses, chineses e coreanos (CASTOLDI et al., 2009).

O desenvolvimento de cultivares de soja-hortaliça adaptadas para cada região do Brasil, assim como o aprimoramento de técnicas de cultivo e a transferência de tecnologia podem, contribuir para inserir e expandir o consumo humano, enriquecendo a dieta alimentar, ajudando no combate à fome e proporcionando uma fonte alternativa de renda para agricultores familiares (SMIDERLE, 2007).

2.2. Adubação do solo na qualidade da semente

As adubações podem aumentar a produtividade das plantas, pois o ambiente em que se formam as sementes influencia em sua qualidade, portanto deve-se observar a germinação em função das adubações aplicadas para se obter sementes com maior potencial fisiológico (VIEIRA et al., 1993; ANDRADE et al., 1999; CARVALHO et al., 2001).

A escolha da adubação também é fator importante para o desenvolvimento de uma cultura, e por isso pesquisas têm buscado adubações agroecológicas que propiciem os mesmos ou mais benefícios que os fertilizantes convencionais, e com custos mais econômicos para os produtores, como por exemplo: o uso da manipueira, casca de arroz carbonizada, que são resíduos de cultivos ricos em nutrientes.

2.2.1. Adubações convencionais

No cultivo da soja comum utiliza-se adubação convencional (química) com macro e micronutrientes, que são importantes para o desenvolvimento das plantas e, dependendo do tipo de solo, as proporções a serem aplicadas desses nutrientes podem variar.

A aplicação de nitrogênio em leguminosas tem sido substituída pela fixação biológica de nitrogênio, através de diversas espécies de bactérias fixadoras de nitrogênio, que são inoculadas nas sementes antes do plantio, esta forma de associação proporciona a planta o nitrogênio necessário para o seu desenvolvimento. Segundo Alves et al. (2003) o uso de

inoculante com essas bactérias do gênero *Bradyrhizobium* é, atualmente, uma tecnologia indispensável para a cultura da soja no Brasil. A eficiência desses microrganismos tem possibilitado a obtenção de altos rendimentos de grãos da cultura, sem a necessidade de aplicação de nitrogênio mineral junto com a adubação convencional. De acordo com Campo e Hungria (2007), avaliações realizadas em diversos locais no Brasil, durante três anos consecutivos, indicaram ser possível a inoculação antecipada das sementes da soja em até cinco dias antes da semeadura, o que possibilitaria ao produtor realizar a inoculação das sementes previamente à semeadura e semeá-las no momento oportuno.

A utilização de fontes de fósforo com elevada solubilidade juntamente com fontes alternativas, com menor solubilidade e custo, pode ser uma maneira de melhorar a eficiência das fontes menos solúveis, como os fosfatos reativos. Esse aumento do aproveitamento do P dos fosfatos naturais com a aplicação conjunta de fontes solúveis pode ser decorrente da promoção de maior crescimento do sistema radicular no estágio inicial de desenvolvimento das culturas, na presença de uma forma solúvel de P no solo (CHIEN et al., 1996). No Brasil, esse fosfato é comercializado como fonte alternativa, de custo mais baixo, e tem apresentado maior efeito residual no solo, quando comparado aos superfosfatos (SOUSA et al., 2008).

A fertilidade do solo está estreitamente relacionada com a produtividade das plantas, se mantidos os demais fatores de produção em níveis não limitantes. Para o fósforo, este comportamento não é exceção. Este nutriente é, talvez, o mais investigado na literatura, em função de sua importância para os seres vivos, da frequência com que limita a produção das culturas, sobretudo nas regiões tropicais e pelo fato de ser um insumo mineral finito e insubstituível (MALAVOLTA, 2006).

O potássio é o cátion mais abundante nos tecidos vegetais, sendo absorvido da solução do solo em grandes quantidades pelas raízes na forma do íon K^+ . Este nutriente, porém, não faz parte de nenhuma estrutura ou molécula orgânica, sendo encontrado como cátion livre ou adsorvido, o que o torna facilmente trocável das células ou dos tecidos, com alta mobilidade intracelular. As necessidades de K para o ótimo crescimento das plantas situam-se na faixa de 20 a 50 g kg^{-1} da massa das partes vegetativas secas da planta, dos frutos e dos tubérculos, entretanto as plantas têm a capacidade de absorver quantidade de K superior à sua necessidade, o que comumente é denominado consumo de luxo de K (MEURER, 2006).

O Cálcio, Magnésio e o Enxofre são outros macronutrientes que devem estar no solo em quantidades suficientes para suprir as necessidades das plantas, assim como os micronutrientes, que tem aumentado em produtos comerciais nos últimos anos.

No Brasil, são escassas as pesquisas sobre os efeitos dos nutrientes na produtividade e sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja (SFREDO et al., 1997). Por isso, as adubações convencionais utilizadas pelos agricultores provenientes de fertilizantes químicos, devem ser manejadas de forma correta para evitar o uso excessivo desses produtos, que podem afetar o meio ambiente e/ou prejudicar a produtividade da cultura plantada.

2.2.2. Manipueira

A manipueira, vocábulo indígena incorporado à língua portuguesa, é o líquido de aspecto leitoso e amarelo-claro proveniente das raízes tuberosas da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), por ocasião da prensagem das mesmas, com vista à obtenção da fécula ou da farinha de mandioca. É um subproduto ou resíduo da industrialização da mandioca que, fisicamente, se apresenta na forma de uma suspensão aquosa e, quimicamente, como uma miscelânea de compostos, entre eles fonte de macro e micronutrientes para as plantas (MAGALHÃES, 1993).

A concentração das substâncias presentes na manipueira é variável, dependendo da espécie cultivada, época do ano, tipo de solo, temperatura, altitude, umidade, entre outros. Quimicamente a manipueira é constituída por um alto teor de matéria orgânica, podendo atingir até 100 g L^{-1} de demanda química de oxigênio (DQO), $32,4 \text{ mg L}^{-1}$ de N, $17,8 \text{ mg L}^{-1}$ de P, $333,6 \text{ mg L}^{-1}$ de K, $31,37 \text{ mg L}^{-1}$ de Cálcio, $36,87 \text{ mg L}^{-1}$ de Mg; além de micronutrientes e cianeto (Tabela 1). Além de glicose e frutose, que correspondem respectivamente a 29% e 42% da matéria orgânica, o resíduo também possui amido, proteínas e sais minerais (CAPPELLETTI, 2009; SILVA et al., 2005).

Tabela 1 - Composição química da manipueira

| Parâmetro | Valores |
|------------------------|---------------------------|
| Nitrogênio total | 32,4 mg L ⁻¹ |
| Fósforo | 17,8 mg L ⁻¹ |
| Potássio | 333,6 mg L ⁻¹ |
| Cálcio | 31,37 mg L ⁻¹ |
| Magnésio | 36,87 mg L ⁻¹ |
| Condutividade Elétrica | 1,46 dS m ⁻¹ |
| Sódio | 51,7 mg L ⁻¹ |
| Alumínio | 6,6 mg L ⁻¹ |
| Carbono Orgânico | 7,73 g L ⁻¹ |
| pH | 4,8 |
| Cianeto | 12 mg L ⁻¹ |
| DBO* | 6.210 mg L ⁻¹ |
| DQO** | 14.700 mg L ⁻¹ |
| Oxigênio Dissolvido | 0,0 mg L ⁻¹ |
| Ferro | 6,09 mg L ⁻¹ |
| Zinco | 0,59 mg L ⁻¹ |
| Cobre | 0,05 mg L ⁻¹ |
| Manganês | 0,62 mg L ⁻¹ |

*DBO- demanda biológica de oxigênio; **DQO- demanda química de oxigênio.

Fonte: Silva et al. (2005)

Devido ao extenso cultivo da mandioca em diferentes tipos de solos, encontra-se na literatura uma variabilidade nas faixas de especificações dos constituintes químicos da manipueira, como por exemplo, na Tabela 1, em que Silva et al. (2005) apresentam a concentração de matéria orgânica indicada pela concentração da demanda química de oxigênio (DQO) em cerca de 14.700 mg L⁻¹. Para Cardoso (2005), citado por Lamaison (2009), a DQO da manipueira provinda de fecularias é na faixa de 6.000 a 8.000 mg L⁻¹. Devido à complexidade de sua composição química, a manipueira foi testada por Aragão e Ponte (1996) como fertilizante obtendo resultados igualmente eficazes aos adubos foliares comerciais, pois o resíduo natural contém altos níveis de macro e micronutrientes requeridos pelas plantas, além de ser economicamente vantajoso.

Como forma de recuperação de solos com carência de nutrientes, os trabalhos de Pinho (2007) e Santos et al. (2009), avaliaram a produção de CO₂ durante a degradação de matéria orgânica por micronutrientes, e o consumo de O₂ nos organismos presentes em terrenos arenosos tratados com manipueira. Os resultados obtidos através do monitoramento da respiração basal do solo, a qual informa as condições dos ecossistemas terrestres, foram

satisfatórios com aumento da atividade microbiana na degradação de carbono proporcional à quantidade de manipueira aplicada.

A presença do cianeto na manipueira confere a ela ações herbicida, inseticida e nematicida. Alguns agricultores já utilizam a manipueira no controle de ervas daninhas, parasitas, bactérias e vírus (SANTOS et al., 2009; SARAIVA, 2007).

As características físico-químicas da manipueira foram favoráveis ao crescimento do fungo *Aspergillus niger* na produção de ácido cítrico (LEONEL; CEREDA, 1995). Pastore (2010) obteve a produção deste ácido, através de fermentação submersa com o uso da manipueira recém-coletada, enriquecida com sacarose, como substrato.

Pelo elevado conteúdo de carbono e nutrientes, como fósforo, nitrogênio e enxofre, outra forma de agregar valor econômico ao resíduo é a sua aplicação como substrato para o crescimento de micro-organismos na geração de ácidos graxos voláteis, como os ácidos acético, butírico e propiônico (LAMAISON, 2009).

2.2.3. Casca de arroz carbonizada

Como subprodutos do beneficiamento e processamento do arroz em casca, resultam o arroz quebrado, a casca e o farelo, muito pouco utilizados, tanto na agroindústria alimentar quanto na não alimentar.

A casca de arroz carbonizada vem sendo estudada em misturas de substratos como uma alternativa de adubação, segundo Minami e Salvador (2010), possui forma floculada, de fácil manuseio, com grande capacidade de drenagem, pH levemente alcalino, baixa capacidade de retenção de umidade, rica em cálcio e potássio (Tabela 2), livre de nematóides e patógenos devido ao processo de carbonização.

Tabela 2 - Composição química da casca de arroz carbonizada

| Parâmetro | Valores |
|------------------------|----------------------------|
| Nitrogênio total | 7,0 mg L ⁻¹ |
| H + Al | 0,0 c mol dm ⁻³ |
| Fósforo | 104 mg dm ⁻³ |
| Potássio | 490 mg dm ⁻³ |
| Cálcio | 0,5 mg dm ⁻³ |
| Magnésio | 0,5 mg dm ⁻³ |
| Condutividade Elétrica | 1,46 dS m ⁻¹ |
| Sódio | 37,0 mg dm ⁻³ |
| Manganês | 8,0 mg dm ⁻³ |
| Ferro | 11,4 mg dm ⁻³ |
| pH | 7,0 |
| Zinco | 2,2 mg dm ⁻³ |
| Cobre | 0,7 mg dm ⁻³ |

Fonte: Lima et al. (2009)

A constituição química da casca de arroz varia com a espécie cultivada, tipo de solo, fatores climáticos e fertilizantes empregados (CORDEIRO, 2006). Hwang e Chandra (2002) apresentam análises elementares de amostras distintas de cascas de arroz (Tabela 3), onde observaram pequenas variações no que se refere às quantidades de carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, enxofre e cinzas.

Tabela 3 - Análise das cascas de arroz.

| Amostras | % em massa | | | | | |
|----------|------------|----------|----------|----------|----------|--------------|
| | C | H | O | N | S | Cinza |
| 1 | 38,3 | 5,7 | 39,8 | 0,5 | 0,0 | 15,5 |
| 2 | 39,4 | 5,5 | 36,1 | 0,5 | 0,2 | 18,2 |
| 3 | 39,5 | 5,5 | 37,7 | 0,8 | 0,0 | 16,5 |

Fonte: Hwang e Chandra (2002)

A casca de arroz equivale a cerca de 20% da massa do grão e é composta por quatro camadas estruturais, fibrosas, esponjosas ou celulares (HOUSTON, 1972 apud POUHEY, 2006). Epiderme externa, coberta por uma espessa cutícula de células silificadas; esclerênquima ou fibra hipoderme, com parede lignificada; célula parênquima esponjosa e epiderme interna.

De acordo com Della (2005), o resíduo inorgânico obtido após a queima da casca contém, em média, 90% de sílica, bem como óxidos de potássio, magnésio, sódio, cálcio, ferro, fósforo, manganês e alumínio, os quais são analisados como impurezas.

O teor e o tipo de impureza, bem como o percentual de sílica, variam de acordo com a espécie da planta, o sistema de cultivo, as condições climáticas e geográficas, o ano de colheita, os teores e tipos de fertilizantes empregados na plantação, a preparação da amostra e os métodos de análise (AMICK, 1982, GAVA, 1999, DELLA, 2005).

2.3. Armazenamento de sementes

O armazenamento da semente constitui uma etapa em que se visa reduzir ao mínimo a velocidade e a intensidade do processo de deterioração, principalmente em soja, pois geralmente, após a colheita e beneficiamento as sementes são armazenadas até a semeadura (KROHN; MALAVASI, 2004). Para Baudet (2003), a deterioração da semente é um processo irreversível, não se pode impedi-la, mas é possível retardar sua velocidade através do manejo correto e eficiente das condições ambientais durante o armazenamento.

De acordo com as orientações do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, para o armazenamento das sementes poderão ser utilizadas embalagens permeáveis, como a de papel, algodão ou sacos trançados como os que são utilizados para o comércio de grãos, tortas e farelos. É importante que o armazenamento seja feito em locais frescos e bem ventilados. Deve-se evitar colocar os sacos com as sementes em contato com pisos e paredes. Tem sido comum o uso de garrafas plásticas (PET) para a armazenagem de sementes, principalmente aquelas mais sujeitas ao ataque de carunchos como é o caso das sementes de feijão-caupi, e também sementes de milho para o controle de umidade e danos à semente. No caso de uso dessas embalagens ou de outras que sejam impermeáveis, é importante que a secagem das sementes tenha sido realizada de maneira correta, a fim de evitar a elevação da temperatura das sementes dentro da embalagem o que levaria à perda rápida de viabilidade (BRASIL, 2007b; OLIVEIRA 2011).

O armazenamento de sementes é parte da cultura tradicional dos agricultores familiares, que por meio de tecnologias de baixo custo econômico e ambiental, mantém a biodiversidade e garantem a segurança alimentar. Tais características têm atraído a atenção dos pesquisadores voltados para pesquisas em agroecologia nos últimos anos (PELWING et al., 2008).

2.4. Sanidade das sementes

Os produtos armazenados (grãos e sementes) podem ser o alvo preferido de alguns fungos, pois servem como substratos apropriados ao desenvolvimento de algumas espécies. A associação de fungos às sementes pode afetar a qualidade fisiológica da semente com redução da germinação e do vigor. Estes fungos presentes nos grãos podem desenvolver-se e liberar micotoxinas que causam intoxicações (micotoxicoses) nos animais e no homem (POPINIGIS, 1985; MENTEN, 1995; PEREIRA, 1995, MALOZZI; CORREA, 1998).

A semente pode estar contaminada de duas maneiras: interna e externamente. Internamente, muitos microrganismos podem ocorrer na forma de micélio dormente, sendo encontrados no tegumento, cotilédones e mesmo no embrião, dependendo do patógeno envolvido. Externamente, os esporos e os micélios dos fungos podem permanecer aderidos ao tegumento. Isto ocorre principalmente durante os processos de colheita e trilha, em que as sementes tomam contato com hastes e vagens repletas de picnídios e demais estruturas dos fungos. Tal processo possibilita o "espalhamento" das estruturas (esporos e micélios) sobre as sementes, contaminando-as (HENNING; FRANÇA-NETO, 1980).

Estudos realizados por Henning (1987) demonstraram que *Phomopsis* spp. reduz a viabilidade durante a armazenagem em condições ambiente, ocorrendo, ao mesmo tempo, aumento gradual na porcentagem de germinação em laboratório.

Existem também os fungos de armazenamento como *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. que podem causar deterioração das sementes se houver alto teor de água nas sementes e/ou grau de umidade elevado no ambiente em que estão armazenadas.

Outro fungo que causa danos em sementes é a *Macrophomina phaseolina*, agente causal da podridão cinzenta do caule. É considerado, pelos danos causados, um dos principais patógenos de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris*). A fonte de inóculo primária é constituída pela semente infectada, restos de cultura colonizada pelo micélio do fungo e escleródios (CHIBA et al., 2000).

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Determinar o potencial fisiológico e a sanidade de sementes de dois genótipos de soja-hortaliça produzidas no cerrado de Roraima, com diferentes adubações e armazenadas por 12 meses.

3.2. Objetivos específicos

- Determinar a qualidade fisiológica das sementes de soja-hortaliça cultivar BRS 258 produzidas no cerrado de Roraima, com diferentes adubações e armazenadas por 12 meses.
- Determinar a qualidade fisiológica das sementes de soja-hortaliça linhagem BR 9452273 produzidas no cerrado de Roraima, com diferentes adubações e armazenadas por 12 meses.
- Avaliar a sanidade das sementes de soja-hortaliça da cultivar BRS 258 e da linhagem BR 9452273 produzidas no cerrado de Roraima, com diferentes adubações e armazenadas por 12 meses.

4. CAPÍTULO I: POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE SOJA-HORTALIÇA CULTIVAR BRS 258, PRODUZIDAS COM DIFERENTES ADUBAÇÕES E ARMAZENADAS POR DOZE MESES

RESUMO

A soja-hortaliça [*Glycine max* (L.) Merrill] vem despertando grande interesse na população com suas qualidades nutricionais e uso na alimentação humana como hortaliça “edamame”. Neste contexto, objetivou-se neste trabalho determinar o potencial fisiológico de sementes de soja-hortaliça cultivar BRS 258, produzidas com diferentes adubações em área de cerrado de Roraima, com avaliações após a colheita e aos 12 meses de armazenamento. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 5 x 2, com cinco adubações (convencional, intermediária, alternativa, uso de manipueira e de casca de arroz carbonizada) e duas épocas de avaliação das sementes (após colheita e aos 12 meses de armazenamento). As sementes foram avaliadas em laboratório quanto à qualidade física e fisiológica pelo peso de cem sementes, teste de germinação e vigor. As adubações convencional, intermediária, alternativa, com manipueira e casca de arroz carbonizada, utilizadas na produção de soja-hortaliça cv. BRS 258, não influenciam na qualidade fisiológica das sementes após a colheita, mas aos 12 meses de armazenamento é superior para as adubações com manipueira e casca de arroz carbonizada. Houve redução da qualidade fisiológica das sementes de soja-hortaliça cv. BRS 258 aos 12 meses de armazenamento, independentemente do tipo de adubação utilizada.

Palavras-Chave: *Glycine max* (L.) Merrill. Qualidade fisiológica. Vigor de sementes.

PHYSIOLOGICAL POTENTIAL OF CULTIVAR BRS 258 VEGETABLE SOYBEAN SEEDS, PRODUCED WITH DIFFERENT FERTILIZATION AND STORED FOR TWELVE MONTHS

ABSTRACT

Vegetable soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] is attracting great interest in population with its nutritional qualities and use as food as a "edamame" vegetable. In this context, this study aimed to determine the physiological potential of cv. BRS 258 vegetable soybean seeds, produced with different fertilizers in cerrado environment of Roraima, with assessments at harvest and after twelve months of storage. The experimental design was randomized blocks in 5 x 2 factorial arrangement with five fertilization (conventional, intermediate, alternative, use of cassava waste water and carbonized rice hulls) and two seed evaluation periods (at harvest and after 12 months of storage). Seeds were evaluated in the laboratory concerning physical and physiological quality testing one hundred seed weight, germination and vigour test. Conventional, intermediate, alternative, use of cassava waste water and use of carbonized rice hulls, used for cv. BRS 258 soybean seeds production did not influence the physiological seed quality after harvest but after 12 months of storage fertilizations with cassava waste water and carbonized rice hulls were superior. There was a reduction on physiological quality of cv. BRS 258 vegetable soybean seeds after 12 months of storage, regardless of the type of fertilizer used.

Key-words: *Glycine max* (L.) Merrill. Physiological quality. Vigor of seeds.

4.1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a expansão da cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) começou na década de 70. Tornou-se de grande importância na produção de alimentos, como fonte de matéria prima para indústria e alimentação animal (ROESSING et al., 1993; PELÚZIO et al., 2008). O desenvolvimento da cultura da soja está associado a novas tecnologias, principalmente aquelas relacionadas à produção de sementes de qualidade, livres de fitopatógenos, que possam desenvolver plântulas com alto vigor (PELÚZIO et al., 2008).

O desenvolvimento de cultivares de soja-hortaliça para cada região do Brasil, assim como o aprimoramento de técnicas de cultivo e a transferência de tecnologias, podem contribuir para inserir e expandir o consumo humano, enriquecendo a dieta alimentar, ajudando no combate à fome e proporcionando uma fonte alternativa de renda para agricultores familiares (SMIDERLE, 2007).

A qualidade dos grãos é importante parâmetro para a comercialização e o processamento, podendo afetar o valor do produto. Assim, a produção agrícola brasileira precisa avançar na direção das exigências internacionais para alcançar os mercados externos, uma vez que é essencial a manutenção da qualidade dos grãos durante o armazenamento, a fim de que sejam evitadas perdas econômicas (FARONI et al., 2009).

Para atender as necessidades do mercado, os produtores vêm utilizando uma ferramenta essencial para determinar a qualidade das sementes, que são os testes físicos e fisiológicos realizados em laboratórios de análise de sementes. Essas metodologias seguem um padrão para que se obtenham resultados precisos e seguros (MARCOS FILHO; CICERO; SILVA, 1987).

Existem vários genótipos de soja comercial com potencial de uso como soja-hortaliça, porém, com desvantagem por apresentarem produtividades muito variadas, dependendo das condições em que são cultivadas, como solo, clima, época de plantio e densidade (CHARLO et al., 2008).

Em Roraima, em áreas de cerrado, tem-se avaliados genótipos de soja-hortaliça desde 2004, mostrando boa adaptação para cultivo com alto potencial para produção de grãos, e plantas apresentando porte desejado mesmo com utilização de adubações alternativas (SMIDERLE et al., 2006; 2008).

A adubação aplicada em campo, podendo aumentar a produtividade das plantas, é fator que influi na qualidade das sementes, portanto deve-se observar a germinação em função das adubações aplicadas, pois é através delas que se diferem as sementes com maior potencial

fisiológico. Para isso é importante a correta aplicação da adubação para se obter sementes de boa qualidade (DELOUCHE, 1981; VIEIRA et al., 1993; ANDRADE et al., 1999; CARVALHO et al., 2001).

A escolha da adubação também é fator importante para o desenvolvimento de uma cultura, e por isso pesquisas têm buscado adubações agroecológicas que propiciem os mesmos ou mais benefícios que os fertilizantes convencionais, e com custos mais econômicos para os produtores, como por exemplo: o uso da manipueira e da casca de arroz carbonizada, que são resíduos de cultivos ricos em nutrientes.

A manipueira utilizada como adubação alternativa, é um líquido de aspecto leitoso oriunda das raízes tuberosas da mandioca, por ocasião da prensagem da mesma, com vistas à obtenção da fécula ou farinha de mandioca. A composição química da manipueira sustenta a potencialidade do composto como adubo, haja vista sua riqueza em nitrogênio ($32,4 \text{ mg L}^{-1}$), fósforo ($17,8 \text{ mg L}^{-1}$) e, principalmente, em potássio ($333,6 \text{ mg L}^{-1}$) (CEREDA, 2001; SILVA, 2003; SILVA et al., 2005).

Outra alternativa é a casca de arroz carbonizada para utilização na adubação, por possuir forma floculada, de fácil manuseio, com grande capacidade de drenagem, pH alcalino (7,0), rica em fósforo (104 mg dm^{-3}), potássio (490 mg dm^{-3}), cálcio ($0,5 \text{ mg dm}^{-3}$), magnésio ($0,5 \text{ mg dm}^{-3}$), manganês ($8,0 \text{ mg dm}^{-3}$), ferro ($11,4 \text{ mg dm}^{-3}$), cobre ($0,7 \text{ mg dm}^{-3}$) e zinco ($2,2 \text{ mg dm}^{-3}$) (LIMA et al., 2009; MINAMI; SALVADOR, 2010).

O conhecimento da composição química da semente é de interesse prático em tecnologia de sementes, pois tanto a germinação quanto o potencial de armazenamento são influenciados pelo conteúdo dos compostos presentes nas mesmas (MAEDA et al., 1990; NAUTYIAL et al., 1991; ROSSETTO et al., 1994).

Neste sentido, o armazenamento das sementes constitui uma etapa em que se visa reduzir ao mínimo a velocidade e a intensidade do processo de deterioração, principalmente em soja, em que após a colheita e beneficiamento as sementes são armazenadas até a próxima semeadura (KROHN; MALAVASI, 2004). Para Baudet (2003), a deterioração da semente é um processo irreversível, não se pode impedi-la, mas é possível retardar sua velocidade através do manejo correto e eficiente das condições ambientais durante o armazenamento.

No entanto, devido à existência de uma demanda, aliada à importância nutracêutica da soja-hortaliça vem-se adotando novas tecnologias, a fim de manter a germinação e vigor das sementes. Deste modo, objetivou-se com este trabalho determinar o potencial fisiológico de sementes de soja-hortaliça cultivar BRS 258, produzidas com diferentes adubações em área de cerrado de Roraima, com avaliações após a colheita e aos 12 meses de armazenamento.

4.2. MATERIAL E MÉTODOS

A determinação de qualidade fisiológica das sementes da soja-hortaliça cultivar BRS 258 foi conduzida no Laboratório de Análise de Sementes da Embrapa Roraima. A produção das sementes foi realizada no Campo Experimental Monte Cristo, pertencente a Embrapa Roraima, de outubro 2009 a janeiro 2010, Boa Vista - RR. O solo de cultivo, Argissolo Vermelho Amarelo, apresentava as seguintes características químicas e físicas na camada de 0-20 cm, segundo a metodologia descrita por Embrapa (1997): pH - 5,4; P - 19,20 mg dm⁻³; K - 0,08 cmol_c dm⁻³; Al trocável - 2,81 cmol_c dm⁻³; Ca - 1,15 cmol_c dm⁻³; Mg - 0,25 cmol_c dm⁻³; H+Al - 2,81 cmol_c dm⁻³; matéria orgânica - 13,7 g dm⁻³; areia - 740 g kg⁻¹; silte - 70 g kg⁻¹; argila - 190 g kg⁻¹.

No campo experimental as parcelas foram dispostas em um delineamento em blocos casualizados com cinco tratamentos (adubações) e quatro repetições. As parcelas tinham as dimensões de 4 x 2 m com cinco linhas, obedecendo ao espaçamento de 0,40 m entre fileiras, com população média de 10 plantas por metro linear. A área útil (2,4 m²), para colheita das sementes destinadas às análises desta pesquisa, foram provenientes das duas linhas centrais, descartando-se 0,5 m em cada extremidade.

As adubações aplicadas nas parcelas experimentais no campo foram: **A1- Convencional:** adubação de base com 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (superfosfato simples) e 90 kg ha⁻¹ de K₂O (cloreto de potássio); **A2- Intermediária:** aplicação de A3 + 50% do A1; **A3- Alternativa:** aplicação de 1.000 kg ha⁻¹ de fosfato natural, no plantio da soja; **A4- Manipueira:** A3 acrescido de 12,5 m³ ha⁻¹ de manipueira aplicada em cobertura, na linha da soja, aos 30 dias (diluição em água 1:1); **A5- Casca de arroz carbonizada:** A3 acrescido de 10 t ha⁻¹ de casca de arroz carbonizada, aplicada na superfície do solo aos 30 dias após a emergência das plantas.

A calagem foi realizada na área experimental em 2007, aplicando-se 1.000 kg ha⁻¹ de calcário dolomítico, corrigido para PRNT de 100% e 50 kg ha⁻¹ de FTE BR-12 incorporados com enxada rotativa. A adubação fosfatada corretiva realizada em 2007 constou da incorporação de 760 kg ha⁻¹ de termofosfato magnésiano, nas adubações A2, A3, A4 e A5 e na A1 aplicado 76 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (SS). Utilizou-se irrigação por aspersão, quando necessário para manter o solo úmido para melhor desenvolvimento da cultura. Nos demais tratamentos culturais realizados para o cultivo, seguiram-se as recomendações da Embrapa (GIANLUPPI; GIANLUPPI; SMIDERLE, 2003). A colheita e o beneficiamento das sementes foram

realizados manualmente quando as plantas estavam senescentes, obtendo-se assim, as sementes para a realização das avaliações em laboratório.

O delineamento experimental utilizado no laboratório foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 5 x 2, com cinco adubações (convencional, intermediária, alternativa, com manípueira e casca de arroz carbonizada) e duas épocas de avaliação das sementes (após colheita e aos 12 meses de armazenamento), com quatro repetições.

A amostragem consistiu da separação e classificação, de dois quilos de sementes de soja-hortaliça de cada repetição das sementes provenientes do campo experimental das cinco adubações. Foram avaliadas em laboratório a qualidade física e fisiológica das sementes produzidas, utilizando-se as seguintes avaliações:

4.2.1. Peso de cem sementes - Utilizaram-se sementes puras de onde foram separadas quatro repetições de 100 sementes para cada repetição das adubações de campo, e em seguida foram pesadas, em balança de precisão de 0,001 g. Para corrigir os valores de peso de cem sementes para 13%, foi determinado o grau de umidade das sementes. Para isso, pesaram-se dez gramas de cada repetição das cinco adubações, colocadas em cápsulas de alumínio e mantidas em estufa a $105\pm 3^{\circ}\text{C}$, durante 24 horas, os valores foram expressos em gramas, segundo as instruções das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

4.2.2. Primeira contagem de germinação – Essa avaliação foi conduzida conjuntamente com o teste de germinação. Consistiu no registro das plântulas normais constatada aos cinco dias após o início do teste, sendo os resultados expressos em porcentagem (MARCOS FILHO; CICERO; SILVA, 1987).

4.2.3. Germinação - Utilizou-se substrato papel germitest umedecido com água destilada 2,5 vezes o peso do papel seco. Para cada amostra em questão, foram usadas quatro repetições com 50 sementes, mantidas em germinador a temperatura de 25°C . A avaliação da germinação foi realizada oito dias após o início do teste, e os resultados foram expressos em porcentagem (BRASIL, 2009).

4.2.4. Emergência de plântulas em areia - Foram utilizadas quatro repetições de 100 sementes para cada adubação. As sementes de cada repetição foram semeadas a três centímetros de profundidade, em linhas de 1 m de comprimento e espaçamento de 0,10 m. As contagens das plântulas normais emergidas foram realizadas a partir do início da emergência

até aos 14 dias, os resultados foram expressos em porcentagem (MARCOS FILHO; CICERO; SILVA, 1987).

4.2.5. Velocidade de emergência de plântulas - Foi conduzido juntamente com a emergência de plântulas em areia anotando-se diariamente o número de plântulas, a partir do início da emergência, quando apresentavam os cotilédones acima da superfície do solo. Ao final do teste calculou-se o índice, através do somatório do número de plântulas emergidas em cada dia, dividido pelo número de dias decorridos entre a semeadura e a emergência (MARCOS FILHO; CICERO; SILVA, 1987).

4.2.6. Condutividade elétrica - Na avaliação foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, para as cinco adubações, pesadas em balança de precisão de 0,001g e colocadas para embeber em copos de plástico (capacidade de 180 mL) contendo 75 mL de água destilada, durante 24 horas, em temperatura de 25°C. As leituras da condutividade elétrica foram realizadas, 6 e 24 horas após a imersão das sementes, com condutivímetro digital, sendo os resultados, após divisão pela massa seca das 50 sementes, expressos em $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$ de semente (MARCOS FILHO; CICERO; SILVA, 1987).

4.2.7. Lixiviação de potássio - Foi conduzido em conjunto com a condutividade elétrica, utilizando-se o exsudado retirado da imersão das sementes por 24 horas. Foram tomadas duas repetições de 5 mL de soluto diluídas em 25 mL de água destilada, sendo a mesma realizada em fotômetro de chama. Os resultados médios obtidos, depois de corrigidos em função da diluição, foram expressos em ppm de potássio por grama (g) de semente (DIAS; VIEIRA; BHÉRING, 1998).

As sementes de soja-hortaliça cultivar BRS 258 com umidade média de 10% foram armazenadas em garrafas politereftalato de etileno, e após 12 meses foram realizadas novas avaliações, para averiguar a qualidade física e fisiológica das sementes no armazenamento.

Os resultados obtidos nas duas etapas de avaliação foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias, com nível de significância a 5%, pelo teste de Tukey, com auxílio do software SISVAR (FERREIRA, 2008).

4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na análise dos dados das avaliações de qualidade física e fisiológica das sementes da cultivar BRS 258 (Tabela 1) foram identificadas diferenças significativas, até 5% de probabilidade, na adubação apenas para as variáveis PCSEM, VE e CE6h; e no armazenamento somente não houve diferença significativa nas variáveis CE6h, CE24h e LK. A interação adubação x armazenamento mostrou significância apenas para a variável GERM, indicando que o armazenamento por 12 meses influenciou na qualidade fisiológica das sementes de soja-hortaliça, afetando seu potencial fisiológico ao longo do tempo.

Tabela 1. Valores dos quadrados médios e significância obtidos para peso de cem sementes (PCSEM), primeira contagem de germinação (PCG), germinação (GERM), emergência de plântulas em areia (EPA), velocidade de emergência de plântulas (VE), condutividade elétrica (CE6h, CE24h), lixiviação de potássio (LK), obtidos de sementes de soja-hortaliça cultivar BRS 258, produzida com diferentes adubações em Boa Vista – RR e armazenadas por 12 meses

| F.V. | G.L. | PCSEM | PCG | GERM | EPA | VE | CE6h | CE24h | LK |
|-------------------|------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Bloco | 3 | 0,411 ^{ns} | 9,13 ^{ns} | 14,87 ^{**} | 48,1 ^{ns} | 0,55 ^{ns} | 25,52 [*] | 55,21 ^{ns} | 13,41 ^{ns} |
| Adubação (Ad) | 4 | 0,797 ^{**} | 15,63 ^{ns} | 7,99 ^{ns} | 135,1 ^{ns} | 2,57 [*] | 34,98 ^{**} | 61,95 ^{ns} | 15,11 ^{ns} |
| Armazenamento (A) | 1 | 2,729 ^{**} | 348,1 ^{**} | 170,15 ^{**} | 828,1 ^{**} | 45,62 ^{**} | 27,58 ^{ns} | 3,01 ^{ns} | 61,20 ^{ns} |
| Ad x A | 4 | 0,367 ^{ns} | 11,47 ^{ns} | 12,35 [*] | 45,6 ^{ns} | 1,85 ^{ns} | 2,88 ^{ns} | 2,50 ^{ns} | 4,62 ^{ns} |
| Resíduo | 27 | 0,244 | 6,75 | 3,57 | 56,76 | 0,76 | 8,59 | 39,08 | 14,05 |
| Média | | 19,46 | 92,05 | 96,01 | 83,9 | 8,15 | 32,84 | 62,62 | 23,37 |
| C.V. (%) | | 2,54 | 2,82 | 1,97 | 8,97 | 10,74 | 8,92 | 9,98 | 16,04 |

^{ns}, *, ** = não significativo e significativo a 5% e a 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Na análise da qualidade física pelo peso de cem sementes (Tabela 2) observou-se que as sementes provenientes da adubação alternativa (19,89g) apresentaram peso superior em relação às sementes da adubação com manipueira (19,11g), não diferindo das demais adubações. Independentemente da adubação utilizada, o armazenamento por 12 meses das sementes (19,20g) reduziu o peso de cem sementes em relação aos zero meses, logo após a colheita (19,72g). Smiderle et al. (2009), trabalhando com sementes de soja-hortaliça desta mesma cultivar (BRS 258), obtiveram o peso médio de cem sementes após a colheita de 17,97g, inferior ao obtido neste trabalho. No entanto, Barbosa et al. (2010), trabalhando com sementes de soja comum (BRS Tracajá), não obtiveram redução significativa do peso de cem sementes no período de seis meses de armazenamento.

Tabela 2. Valores médios de peso de cem sementes (PCSEM, g), primeira contagem de germinação (PCG, %), germinação (GERM, %), emergência de plântulas em areia (EPA, %), velocidade de emergência de plântulas (VE, índice), obtidos de sementes de soja-hortaliça cultivar BRS 258, produzidas com diferentes adubações em Boa Vista – RR, avaliadas após a colheita (0 meses) e no armazenamento (12 meses)

| Adubações | PCSEM | | | PCG | | | GERM | |
|----------------|---------|----------|----------|---------|----------|-------|---------|----------|
| | 0 meses | 12 meses | Média | 0 meses | 12 meses | Média | 0 meses | 12 meses |
| Convencional | 19,96 | 19,20 | 19,51 ab | 96 | 88 | 92 a | 98 aA | 91 bB |
| Intermediária | 19,96 | 19,06 | 19,51 ab | 96 | 91 | 93 a | 98 aA | 93 abB |
| Alternativa | 19,8 | 19,99 | 19,89 a | 97 | 90 | 93 a | 99 aA | 93 abB |
| Manipueira | 19,43 | 18,79 | 19,11 b | 94 | 86 | 90 a | 97 aA | 96 aA |
| Casca de arroz | 19,44 | 18,95 | 19,19 ab | 93 | 90 | 91 a | 98 aA | 97 aA |
| Média | 19,72 A | 19,20 B | | 95 A | 89 B | 92 | 98 | 94 |

| Adubações | EPA | | | VE | | |
|----------------|---------|----------|-------|---------|----------|--------|
| | 0 meses | 12 meses | Média | 0 meses | 12 meses | Média |
| Convencional | 92 | 85 | 89 a | 9,23 | 8,03 | 8,63 a |
| Intermediária | 88 | 83 | 86 a | 9,18 | 7,63 | 8,41 a |
| Alternativa | 89 | 84 | 87 a | 9,56 | 7,70 | 8,63 a |
| Manipueira | 85 | 71 | 78 a | 8,61 | 6,23 | 7,42 a |
| Casca de arroz | 89 | 75 | 82 a | 9,51 | 5,83 | 7,67 a |
| Média | 89 A | 80 B | 84 | 9,22 A | 7,08 B | 8,15 |

*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Com auxílio dos testes fisiológicos é possível determinar o vigor e a qualidade fisiológica de sementes, tornando possível monitorar a redução da qualidade durante o armazenamento. Por isso, na análise dos valores médios da primeira contagem de germinação (Tabela 2) das sementes de soja-hortaliça pode-se observar que, não houve diferenças significativas entre as sementes obtidas das cinco adubações (92%), havendo diferença significativa apenas entre as duas épocas de avaliação, com média de 95% e 89% para zero e 12 meses, respectivamente.

Dados obtido por Barbosa et al. (2010), utilizando sementes de soja comum (BRS Tracajá) com diferentes tamanhos e armazenadas por seis meses, obtiveram redução dos valores médios de vigor na primeira contagem de germinação de 76% para 67% em seis meses de armazenamento. Resultados obtidos por Yagush i (2011) com as cultivares BRS 184 e M-SOY 7908 RR, indicaram redução no vigor acima de 10% em seis meses de armazenamento, sendo este percentual superior ao deste trabalho, que obteve 6% de redução do vigor das sementes de soja-hortaliça BRS 258 aos 12 meses de armazenamento.

Os valores médios de germinação na primeira avaliação (zero meses) não apresentaram diferenças significativas entre as adubações, com média de 98%. No entanto, na segunda

avaliação (12 meses), as sementes da adubação convencional (91%) obtiveram média inferior às das adubações com manipueira (96%) e com casca de arroz carbonizada (97%). Quanto ao período de armazenamento entre zero e 12 meses, observou-se que as sementes das adubações com manipueira e casca de arroz carbonizada não apresentaram redução significativa no percentual de germinação em relação às outras adubações, mantendo assim, a qualidade fisiológica no armazenamento (Tabela 2). Este resultado pode ser indicativo de que estas adubações alternativas tenham fornecido nutrientes de forma mais equilibrada que as demais para as plantas.

Trabalho realizado por Dan et al. (2010) com sementes de soja comum (M-SOY 6101), tratadas com inseticidas e armazenadas por até 45 dias, obtiveram redução na germinação para abaixo de 90% após o armazenamento. Já resultados obtidos por Santos et al. (2005) no teste de germinação com sementes de soja comum de diferentes tamanhos e armazenadas, apresentaram redução na qualidade fisiológica das sementes ao longo do tempo, sendo a média geral de 76% aos oito meses. Forti et al. (2010), avaliando danos causados por umidade em sementes de soja comum, armazenadas em diferentes locais por oito meses também obtiveram redução no percentual de germinação com média de 83%, sendo inferior ao valor médio deste trabalho. Observou-se que a qualidade fisiológica das sementes de soja-hortaliça foi conservada por maior período de tempo em relação às sementes de soja comum dos trabalhos citados anteriormente, isto pode ser justificado pelas sementes de soja-hortaliça apresentarem alto teor de proteínas (VIANA, 2007) e baixo teor de óleo (SHANNUGASUNDARAM; YAN, 2004) em relação às sementes de soja comum (MINUZZI et al., 2009), conservando a qualidade fisiológica das sementes por maior período.

Segundo Villela e Peres (2004), o armazenamento das sementes é iniciado na maturidade fisiológica, e o maior desafio é conseguir que as sementes, após certo período, ainda apresentem elevada qualidade fisiológica. A deterioração das sementes envolve uma série de alterações fisiológicas, bioquímicas e físicas que, eventualmente, causam a morte da semente. As alterações são progressivas e determinadas por fatores genéticos, bióticos e abióticos, procedimento de colheita, de secagem, de beneficiamento, manuseio e de armazenamento.

Na emergência de plântulas em areia (Tabela 2), não se observou diferença significativa entre as adubações, independentemente das épocas de avaliação (zero e 12 meses), porém ao se comparar as duas épocas obteve-se maior percentual de emergência aos zero meses (89%) em relação aos 12 meses (80%). Isso pode implicar no fato de que em condições de campo as sementes obtidas das cinco adubações tiveram seu vigor reduzido, o mesmo não ocorrendo no

teste de germinação que é realizado em ambiente controlado, citado anteriormente, com as adubações com manipueira e casca de arroz carbonizada que mantiveram o potencial fisiológico das sementes após 12 meses de armazenamento.

Forti et al. (2010), obtiveram médias percentuais de 66% na emergência em areia, para sementes de soja comum armazenadas por oito meses em diferentes locais. Já, resultados obtidos por Cunha et al. (2009), utilizando diferentes procedimentos de colheita de sementes de soja comum cv. Monsoy 8329 e armazenando-as por seis meses, apresentaram emergência em areia acima de 95% após o armazenamento. Barbosa et al. (2010) obtiveram redução na emergência das sementes de soja BRS Tracajá em apenas 1% após o armazenamento de seis meses, sendo inferior a redução de qualidade fisiológica verificada nas sementes deste trabalho onde obteve-se 9% de redução aos 12 meses de armazenamento.

Os valores médios de velocidade de emergência não diferiram entre as adubações, com índice de 8,15. Na comparação entre as duas épocas de avaliação observou-se redução na velocidade de emergência de zero meses (9,22) para 12 meses (7,08) (Tabela 2). Yagushi (2011), avaliando duas cultivares de soja comum, armazenadas por seis meses em ambiente controlado, obtiveram índices inferiores na velocidade de emergência em relação aos obtidos neste trabalho. Valores inferiores também foram obtidos por Santos et al. (2005), utilizando a cv. Splendor (1,24) e cv. UFV-19 (1,00) com diferentes tamanhos e oito meses de armazenamento. Já Barbosa et al. (2010) obtiveram índices médios na velocidade de emergência de 9,94 em sementes da BRS Tracajá armazenadas por seis meses, sendo superiores aos obtidos em 12 meses neste trabalho.

A possibilidade de adotar medidas que previnam a deterioração das sementes é importante para o armazenamento, por isso, faz-se necessário a realização de avaliações periódicas que verifiquem a integridade das membranas celulares, para que se possa determinar o nível de deterioração dessas sementes avaliadas.

Diante disto, determinou-se a condutividade elétrica com seis horas de imersão das sementes em água destilada, onde as sementes da adubação com manipueira ($29,36 \mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$) apresentaram maior vigor em relação às da convencional ($33,71 \mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$) e com casca de arroz carbonizada ($34,91 \mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$) (Tabela 3). Quando avaliado o armazenamento não observou-se redução no vigor das sementes na leitura de 6 horas da condutividade elétrica, sendo a média geral de $32,84 \mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$.

Tabela 3. Valores médios de condutividade elétrica (CE6h**, CE24h**, $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$), lixiviação de potássio (LK***, ppm g^{-1}), obtidos de sementes de soja-hortaliça cultivar BRS 258, produzidas com diferentes adubações em Boa Vista – RR, avaliadas após a colheita (0 meses) e no armazenamento (12 meses)

| Adubações | CE6h | | | CE24h | | | LK | | |
|----------------|---------|----------|----------|---------|----------|---------|---------|----------|---------|
| | 0 meses | 12 meses | Média | 0 meses | 12 meses | Média | 0 meses | 12 meses | Média |
| Convencional | 32,85 | 34,57 | 33,71 b | 61,47 | 61,80 | 61,63 a | 22,90 | 22,25 | 22,57 a |
| Intermediária | 32,39 | 34,48 | 33,43 ab | 61,43 | 62,45 | 61,29 a | 22,96 | 21,92 | 22,44 a |
| Alternativa | 32,91 | 32,65 | 32,78 ab | 62,43 | 61,15 | 61,79 a | 24,89 | 21,76 | 23,32 a |
| Manipueira | 27,84 | 30,88 | 29,36 a | 59,76 | 60,82 | 60,29 a | 24,74 | 20,77 | 22,75 a |
| Casca de arroz | 34,04 | 35,77 | 34,91 b | 66,65 | 68,27 | 67,46 a | 27,54 | 23,97 | 25,75 a |
| Média | 32,00 A | 33,67 A | 32,84 | 62,34 A | 62,89 A | 62,49 | 24,61 A | 22,13 A | 23,37 |

*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. **Condutividade elétrica com 6 horas (CE6h) e 24 horas (CE24h) de imersão das sementes em água destilada. ***Lixiviação de potássio após 24 horas de imersão das sementes.

Na leitura da condutividade elétrica em 24 horas, não se observou diferenças significativas no vigor das sementes entre as adubações, e nem entre as épocas de avaliação, apresentado assim média geral de $62,49 \mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$, isto retrata o que foi observado na emergência em areia onde as condições são próximas às de campo. A importância deste teste está na capacidade de identificar a redução de vigor, antes da redução de viabilidade das sementes. Conforme observado, mesmo após 12 meses as sementes produzidas nas diferentes adubações mantiveram o vigor, mesmo com redução de qualidade no armazenamento.

Dados obtidos por Lacerda et al. (2003) com sementes de soja comum advindas de plantas tratadas com diferentes dessecantes e armazenadas por seis meses, apresentaram valores para condutividade elétrica superiores aos obtidos neste trabalho. Resultados obtidos por Barbosa et al. (2010), também apresentaram redução de vigor superior em comparação as sementes de soja-hortaliça BRS 258. No entanto, Vieira et al. (2008), trabalhando com sementes de soja comum (apresentando alto e baixo vigor) armazenadas por 16 meses em diferentes temperaturas, apresentaram valores médios próximos aos deste trabalho, para sementes de alto vigor à temperatura de 10°C .

A lixiviação de potássio determinada com o aproveitamento dos exsudados da condutividade elétrica após 24 horas de imersão das sementes em água destilada, não identificou diferenças significativas entre as sementes das adubações, sendo a média geral das cinco adubações das duas épocas de avaliação de $23,37 \text{ppm g}^{-1}$. O teste de lixiviação de potássio vem se destacando na avaliação do potencial fisiológico das sementes produzindo resultados satisfatórios para várias espécies (MARCOS FILHO, 2005). Esta avaliação quantifica o teor de potássio, único íon inorgânico liberado pelas sementes quando ocorre a perda de integridade das membranas celulares, e está diretamente associado a permeabilidade

das sementes, por isso, quando ocorre maior estruturação das membranas nas sementes embebidas, menor é a lixiviação de potássio, sendo portanto mais vigorosas.

4.4. CONCLUSÕES

As adubações convencional, intermediária, alternativa, com manipueira e casca de arroz carbonizada, utilizadas na produção de soja-hortaliça cv. BRS 258, não influenciam na qualidade fisiológica das sementes após a colheita, mas aos 12 meses de armazenamento é superior para as adubações com manipueira e casca de arroz carbonizada.

Houve redução da qualidade fisiológica das sementes de soja-hortaliça cv. BRS 258 aos 12 meses de armazenamento, independentemente do tipo de adubação utilizada.

5. CAPÍTULO II: POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE SOJA-HORTALIÇA LINHAGEM BR 9452273, OBTIDAS DE DIFERENTES ADUBAÇÕES E ARMAZENADAS POR DOZE MESES

RESUMO

No Brasil a soja-hortaliça vem sendo introduzida aos poucos na dieta alimentar dos brasileiros, como uma alternativa nutricional preventiva de doenças crônicas, e na reposição hormonal para as mulheres. No estado de Roraima, trabalhos de pesquisas vem sendo conduzidos no sentido de incorporar a soja-hortaliça como alternativa de cultivo. Neste contexto, objetivou-se neste trabalho determinar o potencial fisiológico de sementes de soja-hortaliça linhagem BR 9452273, produzidas com diferentes adubações em área de cerrado de Roraima, com avaliações após a colheita e aos 12 meses de armazenamento. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 5 x 2, com cinco adubações (convencional, alternativa, intermediária, uso de manipueira e de casca de arroz carbonizado) e duas épocas de avaliação das sementes (após a colheita e aos 12 meses de armazenamento). As sementes foram avaliadas em laboratório quanto a qualidade física e fisiológica, utilizando-se o peso de cem sementes, teste de germinação e vigor. As sementes de soja-hortaliça linhagem BR 9452273 produzidas na adubação com manipueira, apresentam melhor qualidade fisiológica. A qualidade fisiológica das sementes de soja-hortaliça BR 9452273, produzidas nas adubações convencional, intermediária, alternativa, com manipueira e casca de arroz carbonizada é reduzida aos 12 meses de armazenamento.

Palavras-Chave: *Glycine max* (L.) Merrill. Qualidade fisiológica. Vigor de sementes.

PHYSIOLOGICAL POTENTIAL OF LINEAGE BR 9452273 VEGETABLE SOYBEAN SEEDS PRODUCED WITH DIFFERENT FERTILIZATION AND STORED FOR TWELVE MONTHS

ABSTRACT

In Brazil vegetable soybean is being introduced gradually in the diet of Brazilians, as a preventive nutritional alternative for chronic diseases and in hormone replacement therapy for women. In the state of Roraima research works are taking place to incorporate vegetable soybean as a crop alternative. In this context, this study aimed to determine the physiological potential of lineage BR 9452273 vegetable soybean seeds, produced with different fertilizers in cerrado environment of Roraima, with evaluations at harvest and after twelve months of storage. The experimental design was randomized blocks in a 5 x 2 factorial arrangement with five fertilization (conventional, intermediate, alternative, use of cassava waste water and carbonized rice hulls) and two seed evaluation periods (at harvest and after 12 months of storage). Seeds were evaluated in the laboratory for physical and physiological quality, using tests for one hundred seed weight, germination and vigour. Lineage BR 9452273 vegetable soybean seeds produced with cassava waste water fertilization show better physiological quality. Physiological quality of BR 9452273 vegetable soybean seeds produced with conventional, intermediate, alternative, with cassava waste water and carbonized rice hulls fertilizations are reduced after 12 months of storage.

Key-words: *Glycine max* (L.) Merrill. Physiological quality. Vigour of seeds.

5.1. INTRODUÇÃO

A soja-hortaliça (*Glycine max* (L.) Merrill) pertence a família Fabaceae, é a mesma espécie da soja comum, porém, com algumas diferenças como o estágio de maturação, onde elas são colhidas imaturas (estádio R₆). O tamanho, sabor, textura e seus nutrientes são diferentes da soja comum, pois são características obtidas de cruzamentos genéticos tradicionais. Suas proteínas podem substituir alimentos como a carne, o leite e seus derivados entre outros, por não apresentar colesterol e ser rica em fibras. O mercado hoje exige quantidade associada à qualidade das sementes oferecidas pelo agricultor, por isso, a soja-hortaliça vem sendo lançada no mercado como semente de grande produtividade e maior valor nutritivo (FEHR et al., 1971; KONOVSKY; LUMPKIN, 1990; TSOU; HONG, 1991; SMIDERLE, 2006; CASTOLDI, 2008).

O crescimento da demanda por produtos com maior valor agregado, gera a necessidade de sementes que produzam mais e com qualidade. E para isso tem-se utilizado para o cultivo comercial cultivares de soja com características especiais, denominadas de soja-hortaliça. A soja-hortaliça vem sendo disponibilizada no mercado para consumo *in natura*, com potencial para produzir em quantidade e maior valor nutritivo (CASTOLDI, 2008).

Os maiores produtores e consumidores de soja-hortaliça no mundo estão no oriente (Japão, China, Coréia e Taiwan). No Brasil, a soja-hortaliça vem sendo introduzida aos poucos na dieta alimentar dos brasileiros, como uma alternativa nutricional, preventiva de doenças crônicas e na reposição hormonal para as mulheres (CARRÃO-PANIZZI, 2006).

Em Roraima, em áreas de cerrado tem-se avaliados genótipos de soja-hortaliça desde 2004, mostrando boa adaptação para cultivo com alto potencial para produção de grãos, e plantas apresentando porte desejado mesmo com utilização de adubações alternativas (SMIDERLE et al., 2006; 2008).

A disponibilidade de macronutrientes como o nitrogênio, fósforo e potássio influem na boa formação do embrião, do órgão de reserva e do tecido protetor, assim como na sua composição química, e em sua qualidade fisiológica (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Um bom equilíbrio nutricional proporciona às plantas condições de produzir maior quantidade de sementes, e conseqüentemente, sementes de melhor qualidade, tornando-as mais resistentes às adversidades que podem surgir durante o período de produção (SÁ, 1994). As sementes apresentam a qualidade expressa pela relação de quatro componentes: genético, físico, sanitário e fisiológico (AMBROSANO et al., 1999).

Diante disto, a escolha da adubação também é fator importante para o desenvolvimento de uma cultura, e para isso pesquisas têm buscado adubações agroecológicas que propiciem os mesmos ou mais benefícios que os fertilizantes convencionais, e com custos mais econômicos para os produtores, como por exemplo: o uso da manipueira e da casca de arroz carbonizada, que são resíduos de cultivos ricos em nutrientes.

A manipueira utilizada como adubação alternativa é um líquido de aspecto leitoso oriunda das raízes tuberosas da mandioca, por ocasião da prensagem da mesma, com vistas à obtenção da fécula ou farinha de mandioca. A composição química da manipueira sustenta a potencialidade do composto como adubo, haja vista sua riqueza em nitrogênio ($32,4 \text{ mg L}^{-1}$), fósforo ($17,8 \text{ mg L}^{-1}$) e, principalmente, em potássio ($333,6 \text{ mg L}^{-1}$) (CEREDA, 2001; SILVA, 2003; SILVA et al., 2005).

A casca de arroz carbonizada também é uma alternativa para utilização na adubação, por possui forma floculada, de fácil manuseio, com grande capacidade de drenagem, pH alcalino (7,0), rica em fósforo (104 mg dm^{-3}), potássio (490 mg dm^{-3}), cálcio ($0,5 \text{ mg dm}^{-3}$), magnésio ($0,5 \text{ mg dm}^{-3}$), manganês ($8,0 \text{ mg dm}^{-3}$), ferro ($11,4 \text{ mg dm}^{-3}$), cobre ($0,7 \text{ mg dm}^{-3}$) e zinco ($2,2 \text{ mg dm}^{-3}$) (LIMA et al., 2009; MINAMI; SALVADOR, 2010).

A qualidade dos grãos é importante parâmetro para a comercialização e o processamento, podendo afetar o valor do produto, e com isso, a produção agrícola brasileira precisa avançar na direção das exigências internacionais para alcançar os mercados externos, uma vez que é essencial a manutenção da qualidade dos grãos durante o armazenamento, a fim de que sejam evitadas perdas econômicas (FARONI et al., 2009).

Neste sentido, o armazenamento constitui uma etapa em que se visa reduzir ao mínimo a velocidade e a intensidade do processo de deterioração, principalmente em soja, pois geralmente, após a colheita e o beneficiamento as sementes são armazenadas até a semeadura seguinte (KROHN; MALAVASI, 2004). Para Baudet (2003), a deterioração da semente é um processo irreversível, não se pode impedi-la, mas é possível retardar sua velocidade através do manejo correto e eficiente das condições ambientais durante o armazenamento.

Devido a carência de estudos, aliada à importância nutracêutica da soja-hortaliça, objetivou-se com este trabalho determinar o potencial fisiológico de sementes de soja-hortaliça linhagem BR 9452273, produzidas com diferentes adubações em área de cerrado de Roraima, com avaliações após a colheita e aos doze meses de armazenamento.

5.2. MATERIAL E MÉTODOS

A determinação de qualidade fisiológica das sementes da soja-hortaliça linhagem BR 9452273 foi conduzida no Laboratório de Análise de Sementes da Embrapa Roraima. A produção das sementes foi realizada no Campo Experimental Monte Cristo, pertencente a Embrapa Roraima, de outubro 2009 a janeiro 2010, Boa Vista - RR. O solo de cultivo, Argissolo Vermelho Amarelo, apresentava as seguintes características químicas e físicas na camada de 0-20 cm, segundo a metodologia descrita por Embrapa (1997): pH - 5,4; P - 19,20 mg dm⁻³; K - 0,08 cmol_c dm⁻³; Al trocável - 2,81 cmol_c dm⁻³; Ca - 1,15 cmol_c dm⁻³; Mg - 0,25 cmol_c dm⁻³; H+Al - 2,81 cmol_c dm⁻³; matéria orgânica - 13,7 g dm⁻³; areia - 740 g kg⁻¹; silte - 70 g kg⁻¹; argila - 190 g kg⁻¹.

No campo experimental as parcelas foram dispostas em um delineamento em blocos casualizados com cinco tratamentos (adubações) e quatro repetições. As parcelas tinham as dimensões de 4 x 2 m com cinco linhas, obedecendo ao espaçamento de 0,40 m entre fileiras, com população média de 10 plantas por metro linear. A área útil (2,4 m²), para colheita das sementes destinadas às análises desta pesquisa, foram provenientes das duas linhas centrais, descartando-se 0,5 m em cada extremidade.

As adubações aplicadas nas parcelas experimentais no campo foram: **A1- Convencional:** adubação de base com 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (superfosfato simples) e 90 kg ha⁻¹ de K₂O (cloreto de potássio); **A2- Intermediária:** aplicação de A3 + 50% do A1; **A3- Alternativa:** aplicação de 1000 kg ha⁻¹ de fosfato natural, no plantio da soja; **A4- Manipueira:** A3 acrescido de 12,5 m³ ha⁻¹ de manipueira aplicada em cobertura, na linha da soja, aos 30 dias (diluição em água 1:1); **A5- Casca de arroz carbonizada:** A3 acrescido de 10 t ha⁻¹ de casca de arroz carbonizada, aplicada na superfície do solo aos 30 dias após a emergência das plantas.

A calagem foi realizada na área experimental em 2007, aplicando-se 1.000 kg ha⁻¹ de calcário dolomítico, corrigido para PRNT de 100% e 50 kg ha⁻¹ de FTE BR-12 incorporados com enxada rotativa. A adubação fosfatada corretiva realizada em 2007 constou da incorporação de 760 kg ha⁻¹ de termofosfato magnésiano, nas adubações A2, A3, A4 e A5 e na A1 aplicado 76 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (SS). Utilizou-se irrigação por aspersão, quando necessário para manter o solo úmido para melhor desenvolvimento da cultura. Nos demais tratamentos culturais realizados para o cultivo, seguiram-se as recomendações da Embrapa (GIANLUPPI; GIANLUPPI; SMIDERLE, 2003). A colheita e o beneficiamento das sementes foram

realizados manualmente quando as plantas estavam senescentes, obtendo-se assim, as sementes para a realização das avaliações em laboratório.

O delineamento experimental utilizado no laboratório foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 5 x 2, com cinco adubações (convencional, intermediária, alternativa, com manípueira e casca de arroz carbonizada) e duas épocas de avaliação das sementes (após colheita e aos 12 meses de armazenamento), com quatro repetições.

A amostragem consistiu da separação e classificação, de dois quilos de sementes de soja-hortaliça de cada repetição das sementes provenientes do campo experimental das cinco adubações. Foram avaliadas em laboratório a qualidade física e fisiológica das sementes produzidas, utilizando-se as seguintes avaliações:

5.2.1. Peso de cem sementes - Utilizaram-se sementes puras de onde foram separadas quatro repetições de 100 sementes para cada repetição das adubações de campo, e em seguida foram pesadas, em balança de precisão de 0,001 g. Para corrigir os valores de peso de cem sementes para 13%, foi determinado o grau de umidade das sementes. Para isso, pesaram-se dez gramas de cada repetição das cinco adubações, colocadas em cápsulas de alumínio e mantidas em estufa a $105\pm 3^{\circ}\text{C}$, durante 24 horas, os valores foram expressos em gramas, segundo as instruções das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

5.2.2. Primeira contagem de germinação – Essa avaliação foi conduzida conjuntamente com o teste de germinação. Consistiu no registro das plântulas normais constatada aos cinco dias após o início do teste, sendo os resultados expressos em porcentagem (MARCOS FILHO; CICERO; SILVA, 1987).

5.2.3. Germinação - Utilizou-se substrato papel germitest umedecido com água destilada 2,5 vezes o peso do papel seco. Para cada amostra em questão, foram usadas quatro repetições com 50 sementes, mantidas em germinador a temperatura de 25°C . A avaliação da germinação foi realizada oito dias após o início do teste, e os resultados foram expressos em porcentagem (BRASIL, 2009).

5.2.4. Emergência de plântulas em areia - Foram utilizadas quatro repetições de 100 sementes para cada adubação. As sementes de cada repetição foram semeadas a três centímetros de profundidade, em linhas de 1 m de comprimento e espaçamento de 0,10 m. As contagens das plântulas normais emergidas foram realizadas a partir do início da emergência

até aos 14 dias, os resultados foram expressos em porcentagem (MARCOS FILHO; CICERO; SILVA, 1987).

5.2.5. Velocidade de emergência de plântulas - Foi conduzido juntamente com a emergência de plântulas em areia anotando-se diariamente o número de plântulas, a partir do início da emergência, quando apresentavam os cotilédones acima da superfície do solo. Ao final do teste calculou-se o índice, através do somatório do número de plântulas emergidas em cada dia, dividido pelo número de dias decorridos entre a semeadura e a emergência (MARCOS FILHO; CICERO; SILVA, 1987).

5.2.6. Condutividade elétrica - Na avaliação foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, para as cinco adubações, pesadas em balança de precisão de 0,001g e colocadas para embeber em copos de plástico (capacidade de 180 mL) contendo 75 mL de água destilada, durante 24 horas, em temperatura de 25°C. As leituras da condutividade elétrica foram realizadas, 6 e 24 horas após a imersão das sementes, com condutivímetro digital, sendo os resultados, após divisão pela massa seca das 50 sementes, expressos em $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$ de semente (MARCOS FILHO; CICERO; SILVA, 1987).

5.2.7. Lixiviação de potássio - Foi conduzido em conjunto com a condutividade elétrica, utilizando-se o exsudado retirado da imersão das sementes por 24 horas. Foram tomadas duas repetições de 5 mL de soluto diluídas em 25 mL de água destilada, sendo a mesma realizada em fotômetro de chama. Os resultados médios obtidos, depois de corrigidos em função da diluição, foram expressos em ppm de potássio por grama (g) de semente (DIAS; VIEIRA; BHÉRING, 1998).

As sementes de soja-hortaliça linhagem BR 9452273 com umidade média de 10% foram armazenadas em garrafas politereftalato de etileno, e após 12 meses foram realizadas novas avaliações, para averiguar a qualidade física e fisiológica das sementes no armazenamento.

Os resultados obtidos nas duas etapas de avaliação foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias, com nível de significância a 5%, pelo teste de Tukey, com auxílio do software SISVAR (FERREIRA, 2008).

5.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise dos quadrados médios das sementes de soja-hortaliça linhagem BR 9452273 (Tabela 1), observou-se diferenças significativas na adubação para as variáveis PCSEM, EPA, VE, CE6h CE24h e LK, e no armazenamento houve significância para todas as variáveis, exceto CE6h. A interação adubação x armazenamento foi significativa apenas na lixiviação de potássio, logo, pode-se afirmar que para as variáveis estudadas, exceto lixiviação de potássio, não houve influência das adubações no armazenamento.

Tabela 1. Valores dos quadrados médios e significância obtidos para peso de cem sementes (PCSEM), primeira contagem de germinação (PCG), germinação (GERM), emergência de plântulas em areia (EPA), velocidade de emergência de plântulas (VE), condutividade elétrica (CE6h, CE24h), lixiviação de potássio (LK), obtidos de sementes de soja-hortaliça linhagem BR 9452273 produzidas com diferentes adubações em Boa Vista – RR e armazenadas por 12 meses

| F.V. | G.L. | PCSEM | PCG | GERM | EPA | VE | CE6h | CE24h | LK |
|-------------------|------|----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| Bloco | 3 | 0,492 ^{ns} | 32,02 ^{ns} | 26,77 ^{ns} | 147,56 [*] | 1,44 ^{ns} | 25,89 ^{**} | 15,23 ^{ns} | 39,30 ^{ns} |
| Adubação (Ad) | 4 | 2,974 ^{**} | 100,2 ^{ns} | 138,42 ^{ns} | 233,41 ^{**} | 2,90 ^{**} | 83,77 ^{**} | 448,5 ^{**} | 125,05 ^{**} |
| Armazenamento (A) | 1 | 16,561 ^{**} | 3871,05 ^{**} | 5347,65 ^{**} | 1690 ^{**} | 19,09 ^{**} | 0,73 ^{ns} | 3579,85 ^{**} | 1197,93 ^{**} |
| Ad x A | 4 | 0,388 ^{ns} | 258,13 ^{ns} | 126,82 ^{ns} | 73,68 ^{ns} | 0,23 ^{ns} | 3,97 ^{ns} | 59,95 ^{ns} | 60,70 ^{**} |
| Resíduo | 27 | 0,267 | 138,52 | 86,5 | 49,28 | 0,59 | 6,49 | 59,27 | 16,99 |
| Média | | 23,05 | 63,53 | 79,13 | 77,95 | 7,07 | 35,36 | 86,49 | 34,66 |
| C.V. (%) | | 2,24 | 18,52 | 11,76 | 9,01 | 10,88 | 7,21 | 8,9 | 11,89 |

^{ns}, ^{*}, ^{**} = não significativo e significativo a 5% e a 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

No peso de cem sementes (Tabela 2) pode-se observar que as sementes das adubações intermediárias (22,38g) e com manipueira (22,40g) apresentaram peso inferior em relação às sementes das demais adubações. Na comparação das duas avaliações (zero – após a colheita e 12 meses) verificou-se redução no peso de cem sementes das adubações estudadas, sendo essa redução de 1,28g no período do armazenamento. Barbosa et al. (2010) trabalhando com sementes de soja comum (BRS Tracajá) de diferentes tamanhos, obtiveram peso de cem sementes de 15,66g em zero meses e de 15,80g em seis meses de armazenamento. Resultados obtidos por Smiderle et al. (2009) após a colheita, com sementes de soja-hortaliça BR 9452273, mostraram peso de cem sementes (20,87g) inferior aos obtidos neste trabalho em zero meses.

Tabela 2. Valores médios de peso de cem sementes (PCSEM, g), primeira contagem de germinação (PCG, %), germinação (GERM, %), emergência de plântulas em areia (EPA, %), velocidade de emergência de plântulas (VE, índice), obtidos de sementes de soja-hortaliça linhagem BR 9452273, produzidas com diferentes adubações em Boa Vista – RR, avaliadas após a colheita (0 meses) e no armazenamento (12 meses)

| .Adubações | PCSEM | | | PCG | | | GERM | | |
|----------------|---------|----------|---------|---------|----------|-------|---------|----------|-------|
| | 0 meses | 12 meses | Média | 0 meses | 12 meses | Média | 0 meses | 12 meses | Média |
| Convencional | 23,92 | 22,97 | 23,44 a | 70 | 53 | 61 a | 89 | 65 | 77 a |
| Intermediária | 23,40 | 21,36 | 22,38 b | 74 | 56 | 65 a | 91 | 68 | 79 a |
| Alternativa | 24,26 | 22,99 | 23,63 a | 79 | 58 | 69 a | 93 | 75 | 84 a |
| Manipueira | 22,92 | 21,88 | 22,40 b | 65 | 60 | 63 a | 90 | 74 | 82 a |
| Casca de arroz | 23,98 | 22,84 | 23,40 a | 78 | 41 | 60 a | 91 | 55 | 73 a |
| Média | 23,69 A | 22,41 B | - | 73 A | 54 B | 64 | 91 A | 68 B | 79 |

| Adubações | EPA | | | VE | | |
|----------------|---------|----------|-------|---------|----------|---------|
| | 0 meses | 12 meses | Média | 0 meses | 12 meses | Média |
| Convencional | 86 | 67 | 76 ab | 7,52 | 6,09 | 6,81 b |
| Intermediária | 81 | 62 | 72 b | 7,17 | 5,65 | 6,41 b |
| Alternativa | 82 | 70 | 76 ab | 7,51 | 6,14 | 6,82 b |
| Manipueira | 89 | 84 | 86 a | 8,38 | 7,55 | 7,97 a |
| Casca de arroz | 85 | 74 | 79 ab | 8,23 | 6,47 | 7,35 ab |
| Média | 84 A | 71 B | - | 7,76 A | 6,38 B | - |

*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os valores médios de primeira contagem de germinação (Tabela 2) não apresentaram diferença significativa entre as sementes das cinco adubações, sendo a média de 64%. O período do armazenamento por 12 meses mostrou redução significativa de 19% no vigor das sementes das cinco adubações. Dados obtidos por Barbosa et al. (2010) com sementes de soja comum (BRS Tracajá), também apresentaram redução no vigor da primeira contagem de germinação em seis meses de armazenamento utilizando sementes de diferentes tamanhos, sendo essa redução de 10%, que é equivalente ao verificado neste trabalho. Yagushi (2011) obteve redução no vigor de 15% para sementes de soja cv. BRS 184 e de 12,4% para cv. M-Soy 7908 RR armazenadas por seis meses.

As médias de germinação (Tabela 2) das sementes entre as adubações, não diferiu significativamente, apresentando média de 79%. Na comparação das duas avaliações observou-se redução no percentual de germinação aos 12 meses do armazenamento, sendo esta redução acima de 20%. Resultados obtidos por Pereira et al. (2011) com sementes de soja comum tratadas com diferentes fungicidas e polímeros, apresentaram redução de qualidade fisiológica na germinação aos seis meses de armazenamento em torno de 3,4%.

Forti (2009) armazenando sementes de cinco cultivares de soja em ambientes diferentes, obteve germinação de 93% para a M-Soy 6101, 87% para TMG115-RR, 83% para TMG113-RR, 81% para Conquista e 77% para Pintado aos oito meses de armazenamento, estes valores são superiores ao deste trabalho que obteve 69% de germinação aos 12 meses de armazenamento. Dados obtidos por Santos et al. (2005) com sementes de soja comum, de diferentes tamanhos, cultivar Splendor e UFV- 19 armazenadas por oito meses, apresentaram redução de qualidade fisiológica em 19% e 14%, respectivamente para cada cultivar. A redução da qualidade das sementes de soja-hortaliça BR9452273 foi superior em relação às sementes de soja comum, isto indica que as condições de armazenamento das sementes, não foram suficientes para evitar a redução da qualidade fisiológica ao longo do tempo.

Na avaliação da emergência de plântulas em areia (Tabela 2), observou-se que as sementes da adubação com manipueira (86%) apresentaram maior percentual de emergência em relação às da adubação intermediária (72%). Na comparação entre as duas avaliações pode-se observar redução na emergência aos 12 meses de armazenamento. Em resultados obtidos por Leeuwen et al. (2005) com sementes de soja cv. Monsoy 8914 armazenadas por nove meses observou-se redução de 1,5%, na porcentagem de emergência de plântulas em areia, sendo este valor inferior ao deste trabalho que obteve 13% de redução na emergência. No entanto, Scheeren et al. (2006) utilizando sementes de soja tratadas com fungicidas em diferentes períodos de armazenamento, manteve a média de emergência em 96%, para todos os períodos (0, 60, 120 e 180 dias) de aplicação do fungicida, em seis meses de armazenamento.

A velocidade de emergência de plântula (Tabela 2) apresentou índice médio superior para as sementes da adubação com manipueira (7,97), em relação às sementes das adubações convencional (6,81), intermediária (6,41) e alternativa (6,82). Na comparação de zero (7,76) e 12 meses (6,38) pode-se observar que houve redução significativa na velocidade de emergência das plântulas no armazenamento. Resultados obtidos por Santos et al. (2005) em sementes de soja comum de diferentes tamanhos e armazenadas por oito meses, apresentaram redução nos índices de velocidade de emergência de 11,23 para 1,30 na cv. Splendor e de 7,65 para 0,25, na cv. UFV-19. Yagushi (2011) utilizando sementes de soja comum armazenadas em laboratório por seis meses, obteve também redução no índice de velocidade de emergência para as cv. BRS 184 (10,45 para 1,41) e cv. M-SOY 7908 RR (11,56 para 5,32). Pode-se observar que as sementes das cultivares de soja comum, apresentaram maior redução na velocidade de emergência de plântulas durante o armazenamento do que as sementes de soja-hortaliça da linhagem BR 9452273 deste trabalho.

Na condutividade elétrica, com leitura realizada em seis horas de imersão das sementes em água destilada (Tabela 3), as sementes da adubação com manípueira ($30,68 \mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$) foram mais vigorosas em relação às sementes das adubações convencional ($36,85 \mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$), intermediária ($35,72 \mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$) e casca de arroz carbonizada ($36,85 \mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$). O período de armazenamento por 12 meses não mostrou diferenças significativas entre as duas avaliações para as sementes das cinco adubações, indicando que a leitura com seis horas de imersão das sementes, não foi eficiente para determinar a redução de vigor durante o armazenamento, porém, foi eficiente para verificar diferença de qualidade entre as sementes das cinco adubações.

Tabela 3. Valores médios condutividade elétrica (CE6h**, CE24h**, $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$), lixiviação de potássio (LK***, ppm g^{-1}), obtidos de sementes de soja-hortaliça linhagem BR 9452273, produzidas com diferentes adubações em Boa Vista – RR, avaliadas após a colheita (0 meses) e no armazenamento (12 meses)

| Adubações | CE6h | | | CE24h | | | LK | |
|----------------|---------|----------|----------|---------|----------|----------|-----------|----------|
| | 0 meses | 12 meses | Média | 0 meses | 12 meses | Média | 0 meses | 12 meses |
| Convencional | 37,37 | 36,34 | 36,85 bc | 81,02 | 100,47 | 90,74 b | 28,01 abA | 43,49 bB |
| Intermediária | 35,84 | 35,60 | 35,72 bc | 76,29 | 99,43 | 87,86 b | 28,79 abA | 40,70 bB |
| Alternativa | 33,02 | 35,33 | 34,17 ab | 72,07 | 97,28 | 84,67 ab | 26,49 aA | 42,78 bB |
| Manípueira | 30,13 | 31,23 | 30,68 a | 67,66 | 81,84 | 74,75 a | 27,06 aA | 30,08 aA |
| Casca de arroz | 39,79 | 38,99 | 36,85 c | 88,13 | 100,74 | 94,43 b | 35,58 bA | 43,59 bB |
| Média | 35,23 A | 35,50 A | - | 77,03 A | 95,95 B | - | - | - |

*Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. **Condutividade elétrica com 6 horas (CE6h) e 24 horas (CE24h) de imersão das sementes em água destilada. ***Lixiviação de potássio após 24 horas de imersão das sementes.

Na condutividade elétrica com leitura em 24 horas (Tabela 3) as sementes da adubação com manípueira ($74,75 \mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$) foram mais vigorosas que às da adubação convencional ($90,74 \mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$), intermediária ($87,86 \mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$) e casca de arroz carbonizada ($94,43 \mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$), pode-se observar que a leitura em 6 horas obteve o mesmo resultado que a da leitura de 24 horas, indicando que para diferenciar o vigor das sementes entre adubações a leitura em 6 horas seria suficiente. No armazenamento observou-se redução significativa no vigor das sementes, o que não pode ser visualizado na leitura de seis horas, isto mostra que para essa determinação de vigor, a leitura de 24 horas mostrou resultados mais próximos aos do percentual de germinação e emergência no armazenamento.

Vieira et al. (2008) trabalhando com sementes de soja armazenadas com diferentes temperaturas obtiveram valores de $84 \mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$ em 13 meses e $126 \mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$ em 16 meses para sementes armazenadas a 20°C . Em dados obtidos por Panobianco e Vieira (2007) com sementes de soja comum armazenadas, também com diferentes temperaturas, apresentaram

valores em torno de $80 \mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$ em 12 meses e de $110 \mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$ em 18 meses a temperatura de 25°C , estes valores são próximos aos obtidos neste trabalho que utilizou a mesma temperatura no armazenamento.

Os valores médios obtidos na lixiviação de potássio da primeira avaliação (zero meses), mostraram que as sementes das adubações com manipueira e alternativa obtiveram maior vigor, em relação às da casca de arroz carbonizada por terem apresentado menor liberação de potássio pelas sementes, indicando melhor integridade das membranas celulares das sementes. Na segunda avaliação, aos 12 meses, as sementes da adubação com manipueira destacaram-se como sendo as mais vigorosas em relação às sementes das demais adubações. O período do armazenamento mostrou apenas as sementes da adubação com manipueira como não tendo reduzido vigor ao longo do tempo, não ocorrendo o mesmo com as sementes das demais adubações.

Pode-se observar que as sementes obtidas da adubação com manipueira, destacaram-se das demais por serem mais vigorosas nas avaliações de condutividade elétrica e lixiviação de potássio. Possivelmente nesta adubação, as plantas obtiveram nutrientes de forma equilibrada o que permitiu produzir sementes de melhor vigor. Na qualidade fisiológica não se pode observar diferenças significativas entre as sementes das cinco adubações.

COSTA et al. (1983), quando estudaram o efeito de métodos e doses de potássio aplicados à cultura de soja, também não encontraram efeito significativo sobre a qualidade fisiológica de suas sementes. Entretanto a pesquisa já demonstrou que sementes de soja com mais conteúdo de fósforo originam plantas que produzirão mais, cujo acréscimo pode alcançar 10% (PESKE; BAUDET, 2003).

O armazenamento por 12 meses em garrafas de politereftalato de etileno a temperatura de 25°C , não foi suficiente para manter a qualidade fisiológica das sementes de soja-hortaliça linhagem BR 9452273 obtidas com as cinco adubações estudadas.

5.4. CONCLUSÕES

As sementes de soja-hortaliça, linhagem BR 9452273, produzidas na adubação com manipueira, apresentam melhor qualidade fisiológica;

A qualidade fisiológica das sementes de soja-hortaliça BR 9452273, produzidas nas adubações convencional, intermediária, alternativa, com manipueira e casca de arroz carbonizada é reduzida aos 12 meses de armazenamento.

6. CAPÍTULO III: SANIDADE E VIABILIDADE DE SEMENTES DE SOJA-HORTALIÇA, OBTIDAS DE DIFERENTES ADUBAÇÕES E ARMAZENADAS POR DOZE MESES

RESUMO

A soja-hortaliça é uma das hortaliças com maior potencial de crescimento de mercado no Brasil, pois é uma alternativa natural na reposição hormonal, bem como um alimento de grande importância na alimentação humana, especialmente na feminina. Objetivou-se com este trabalho avaliar a viabilidade e a sanidade de sementes de soja-hortaliça cultivar BRS 258 e linhagem BR 9452273, produzidas com diferentes adubações em área de cerrado de Roraima, com avaliações após a colheita e aos 12 meses de armazenamento. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com fatorial 5 x 2, cinco adubações (convencional, alternativa, intermediária, uso de manipueira e casca de arroz carbonizada) e duas épocas de avaliação (após a colheita e aos 12 meses do armazenamento). Utilizou-se sementes da cultivar BRS 258 e da linhagem BR 9452273. As sementes de soja-hortaliça dos dois genótipos foram armazenadas em garrafas politereftalato de etileno. As sementes foram submetidas aos testes de sanidade e de germinação. A incidência dos fungos e bactérias não reduz a qualidade fisiológica das sementes de soja-hortaliça, produzidas com as adubações convencional, intermediária, alternativa, com manipueira e casca de arroz carbonizada para a cv. BRS 258 e a linhagem BR 9452773. Constatou-se a presença de *Macrophomina phaseolina* e *Botryodiplodia theobromae* nas sementes dos dois genótipos de soja-hortaliça. A qualidade fisiológica das sementes de soja-hortaliça dois genótipos estudados, não é preservada no armazenamento em garrafas de politereftalato de etileno por 12 meses.

Palavras-Chave: *Glycine max* (L.) Merrill. Patógeno. Vigor de sementes.

SEED HEALTH AND VIABILITY OF VEGETABLE SOYBEAN PRODUCED WITH DIFERENT FERTILIZATION AT HARVEST AND AFTER TWELVE MONTHS OF STORAGE

ABSTRACT

Vegetable soybean is one of the vegetables with the highest market growth potential in Brazil, because it is a natural alternative for hormone replacement, as well as being food of great importance in human nutrition, especially for women. The objective of this study was to assess viability and sanity of cv. BRS 258 and lineage BR 9452773 vegetable soybean seeds produced with five different fertilization in cerrado environment of Roraima, assessments taking place at harvest and after 12 months of storage. The experimental design was a randomized block with 5 x 2 factorial arrangement, five fertilization (conventional, intermediate, alternative, use of cassava waste water and carbonized rice hulls) and two seed evaluation periods (at harvest and after 12 months of storage). Cv. BRS 258 and lineage BR 9452273 were used for trials. The seeds of both vegetable soybean genotypes were stored in polyethylene terephthalate bottles, The seeds were assessed for sanity and germination. Incidence of fungi and bacteria do not reduce the physiological quality of cv. BRS 258 and lineage BR 9452773 vegetable soybean seeds, produced with conventional, intermediate, alternative, with cassava waste water and carbonized rice hulls fertilizations. Presence of *Macrophomina phaseolina* and *Botryodiplodia theobromae* were detected among seeds of both vegetable soybean genotypes. Physiological quality of vegetable soybean seeds of both genotypes studied, is not preserved by storage in polyethylene terephthalate bottles over 12 months.

Key-words: *Glycine max* (L.) Merrill. Pathogen. Vigour of seeds.

6.1 INTRODUÇÃO

As sementes de soja-hortaliça (*Glycine max* (L.) Merrill), mesma espécie da soja comum, possuem algumas características especiais para utilização na alimentação humana como hortaliça, sendo consumida quando as sementes estão ainda imaturas no estágio R₆, e ocupam 80 a 90% do preenchimento da cavidade da vagem (FEHR et al., 1971; KONOVKY; LUMPKIN, 1990).

Em Roraima, em áreas de cerrado tem-se avaliado genótipos de soja-hortaliça desde 2004, mostrando boa adaptação para cultivo com alto potencial para produção de grãos, e plantas apresentando porte desejado mesmo com utilização de adubações alternativas (SMIDERLE et al., 2006; SMIDERLE et al., 2008).

A escolha da adubação é fator importante para o desenvolvimento de uma cultura, e para isso pesquisas têm buscado adubações agroecológicas que propiciem os mesmos ou mais benefícios que os fertilizantes convencionais, e com custos mais econômicos para os produtores, como por exemplo: o uso da manipueira e da casca de arroz carbonizada, que são resíduos de cultivos ricos em nutrientes.

A manipueira utilizada como adubação alternativa é um líquido de aspecto leitoso oriunda das raízes tuberosas da mandioca, por ocasião da prensagem da mesma, com vistas à obtenção da fécula ou farinha de mandioca. A composição química da manipueira sustenta a potencialidade do composto como adubo, haja vista sua riqueza em nitrogênio (32,4 mg L⁻¹), fósforo (17,8 mg L⁻¹) e, principalmente, em potássio (333,6 mg L⁻¹) (CEREDA, 2001; SILVA, 2003; SILVA et al., 2005).

A casca de arroz carbonizada também é uma alternativa para utilização na adubação, por possui forma floculada, de fácil manuseio, com grande capacidade de drenagem, pH alcalino (7,0), rica em fósforo (104 mg dm⁻³), potássio (490 mg dm⁻³), cálcio (0,5 mg dm⁻³), magnésio (0,5 mg dm⁻³), manganês (8,0 mg dm⁻³), ferro (11,4 mg dm⁻³), cobre (0,7 mg dm⁻³) e zinco (2,2 mg dm⁻³). (LIMA et al., 2009; MINAMI; SALVADOR, 2010).

A qualidade dos grãos é importante parâmetro para a comercialização e o processamento, podendo afetar o valor do produto, e com isso, a produção agrícola brasileira precisa avançar na direção das exigências internacionais para alcançar os mercados externos, uma vez que é essencial a manutenção da qualidade dos grãos durante o armazenamento, a fim de que sejam evitadas perdas econômicas (FARONI et al., 2009).

Os produtos armazenados (grãos e sementes) podem ser o alvo preferido de alguns fungos, pois servem como substratos apropriados ao desenvolvimento de algumas espécies. A

associação de fungos às sementes pode afetar a qualidade fisiológica da semente com redução da germinação e vigor. Em grãos armazenados podem desenvolver-se fungos que liberam micotoxinas que causam intoxicações (micotoxicoses) nos animais e no homem (POPINIGIS, 1985; MENTEN, 1995; PEREIRA, 1995, MALOZZI; CORREA, 1998). Os fungos podem infestar as sementes durante o processamento e causar várias doenças pós-plantio, dentre os quais mais de 40 espécies de fungos estão associados às sementes. (HENNING, 2005).

Diversos fatores influenciam diretamente na viabilidade das sementes durante o armazenamento, tais como: umidade, temperatura, trocas gasosas, características do tegumento da semente, maturidade, infestação por fungos e insetos (CALDWELL et al., 2005; DESCHAMPS, 2006; GONÇALVES et al., 2003).

Sementes de soja produzidas em altas temperaturas e umidades relativas durante a fase de maturação e colheita estão sujeitas ao aumento na incidência dos fungos, especialmente de *Phomopsis* spp., *Fusarium* spp., *Colletotrichum truncatum* e *Cercospora kikuchii* que tem potencial para causar prejuízos na qualidade das sementes. Essa realidade é muito comum no estado de Roraima, onde as temperaturas médias ficam em torno de 27°C (GIANLUPPI, GIANLUPPI; SMIDERLE, 2003). A inexistência de sintomas ou sinais externamente visíveis destes fungos faz com que sementes altamente infectadas sejam consideradas sadias. No entanto, esses fungos diminuem sua incidência quando as sementes são armazenadas (FRANÇA-NETO; HENNING, 1992; GOULART et al., 1999).

Outro fungo que causa danos em sementes é a *Macrophomina phaseolina*, agente causal da podridão cinzenta do caule. É considerado, um dos principais patógenos de sementes de feijão. A fonte de inóculo primária é constituída pela semente infectada, restos de cultura colonizada pelo micélio do fungo e escleródios (CHIBA et al., 2000).

Existe, portanto, uma diversidade de patógenos que podem ser encontrados nas sementes, afetando direta ou indiretamente a qualidade fisiológica, por isso é importante avaliar a sanidade das sementes após a colheita e durante o armazenamento, para prevenir perdas na produção.

Em verificando-se poucas pesquisas nessa área para sementes de soja-hortaliça, objetivou-se com este trabalho avaliar a viabilidade e a sanidade de sementes de soja-hortaliça cultivar BRS 258 e linhagem BR 9452273, produzidas com diferentes adubações em área de cerrado de Roraima, com avaliações após a colheita e aos 12 meses de armazenamento.

6.2. MATERIAL E MÉTODOS

A determinação de qualidade fisiológica das sementes da soja-hortaliça cultivar BRS 258 e linhagem BR 9452273 foi conduzida no Laboratório de Análise de Sementes da Embrapa Roraima. A produção das sementes foi realizada no Campo Experimental Monte Cristo, pertencente a Embrapa Roraima, de outubro 2009 a janeiro 2010, Boa Vista - RR. O solo de cultivo, Argissolo Vermelho Amarelo, apresentava as seguintes características químicas e físicas na camada de 0-20 cm, segundo a metodologia descrita por Embrapa (1997): pH - 5,4; P - 19,20 mg dm⁻³; K - 0,08 cmol_c dm⁻³; Al trocável - 2,81 cmol_c dm⁻³; Ca - 1,15 cmol_c dm⁻³; Mg - 0,25 cmol_c dm⁻³; H+Al - 2,81 cmol_c dm⁻³; matéria orgânica - 13,7 g dm⁻³; areia - 740 g kg⁻¹; silte - 70 g kg⁻¹; argila - 190 g kg⁻¹.

No campo experimental as parcelas foram dispostas em um delineamento em blocos casualizados com cinco tratamentos (adubações) e quatro repetições. As parcelas tinham as dimensões de 4 x 2 m com cinco linhas, obedecendo ao espaçamento de 0,40 m entre fileiras, com população média de 10 plantas por metro linear. A área útil (2,4 m²), para colheita das sementes destinadas às análises desta pesquisa, foram provenientes das duas linhas centrais, descartando-se 0,5 m em cada extremidade.

As adubações aplicadas nas parcelas experimentais no campo foram: **A1- Convencional:** adubação de base com 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (superfosfato simples) e 90 kg ha⁻¹ de K₂O (cloreto de potássio); **A2- Intermediária:** aplicação de A3 + 50% do A1; **A3- Alternativa:** aplicação de 1000 kg ha⁻¹ de fosfato natural, no plantio da soja; **A4- Manipueira:** A3 acrescido de 12,5 m³ ha⁻¹ de manipueira aplicada em cobertura, na linha da soja, aos 30 dias (diluição em água 1:1); **A5- Casca de arroz carbonizada:** A3 acrescido de 10 t ha⁻¹ de casca de arroz carbonizada, aplicada na superfície do solo aos 30 dias após a emergência das plantas.

A calagem foi realizada na área experimental em 2007, aplicando-se 1.000 kg ha⁻¹ de calcário dolomítico, corrigido para PRNT de 100% e 50 kg ha⁻¹ de FTE BR-12 incorporados com enxada rotativa. A adubação fosfatada corretiva realizada em 2007 constou da incorporação de 760 kg ha⁻¹ de termofosfato magnésiano, nas adubações A2, A3, A4 e A5 e na A1 aplicado 76 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (SS). Utilizou-se irrigação por aspersão, quando necessário para manter o solo úmido para melhor desenvolvimento da cultura. Nos demais tratamentos culturais realizados para o cultivo, seguiram-se as recomendações da Embrapa (GIANLUPPI; GIANLUPPI; SMIDERLE, 2003). A colheita e o beneficiamento das sementes foram

realizados manualmente quando as plantas estavam senescentes, obtendo-se assim, as sementes para a realização das avaliações em laboratório.

O delineamento experimental utilizado no laboratório foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 5 x 2, com cinco adubações (convencional, intermediária, alternativa, com manueira e casca de arroz carbonizada) e duas épocas de avaliação das sementes (após colheita e aos 12 meses de armazenamento), com quatro repetições. A amostragem consistiu da separação e classificação, de dois quilos de sementes de soja-hortaliça de cada repetição das cinco adubações. As sementes foram avaliadas em laboratório logo após a colheita e beneficiamento, e aos 12 meses de armazenamento pelos seguintes testes:

6.2.1. Sanidade: realizado pelo método do papel de filtro ou “blotter test”, utilizando-se 200 sementes (10 gerbox com 20 sementes), em quatro repetições para cada adubação e colocadas em caixas plásticas do tipo “gerbox”, sobre quatro folhas de papel de filtro esterilizadas em estufa a 160°C por 20 minutos e umedecidas com água destilada e autoclavada. A incubação foi realizada em uma câmara mantida à temperatura de 22 °C, sob regime constante de luz fluorescente branca, durante sete dias. Após esse período, foram avaliados os fungos presentes nas sementes, com o auxílio do microscópio estereoscópio, os resultados foram apresentados em percentagem (HENNING, 2005).

6.2.2. Germinação: Utilizando-se substrato papel germitest umedecido com água destilada 2,5 vezes o peso do papel. Para cada amostra em questão, foram usadas quatro repetições com 50 sementes cada, mantidas em germinador, em temperatura de 25°C. A avaliação da germinação foi realizada oito dias após o início do teste, sendo os resultados apresentados em porcentagem (BRASIL, 2009).

As sementes de soja-hortaliça cultivar BRS 258 e linhagem BR 9452273 com umidade média de 10% foram armazenadas em garrafas politereftalato de etileno, e após 12 meses foram realizadas novas avaliações, para averiguar a qualidade física e fisiológica das sementes no armazenamento.

Os resultados de germinação e sanidade das sementes obtidos das avaliações foram organizados em planilhas eletrônicas, e submetidos à análise de variância e comparação de médias, com nível de significância a 5%, pelo teste de Tukey, com auxílio do software SISVAR (FERREIRA, 2008).

6.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os genótipos de soja-hortaliça (BRS 258 e BR 9452273) foram discutidos separadamente para maior facilidade de compreensão dos resultados obtidos, e por não ser objeto direto de estudo deste trabalho a comparação entre os mesmos.

Na análise de variância, verificou-se pelos quadrados médios da cultivar de soja-hortaliça BRS 258 (Tabela 1), observou-se significância a 5% de probabilidade na adubação apenas para *Aspergillus* spp. e bactéria. O armazenamento foi significativo para todas as variáveis, exceto *Botryodiplodia theobromae* e na interação adubação x armazenamento apenas as variáveis bactéria e germinação foram significativas.

Tabela 1. Valores dos quadrados médios e significância obtidos para *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp., *Cercospora kikuchii*, *Macrophomina phaseolina*, *Botryodiplodia theobromae*, *Phomopsis* spp., bactéria e germinação (GERM), obtidos de sementes da cultivar BRS 258 produzidas com diferentes adubações em Boa Vista – RR e armazenadas por 12 meses

| F.V. | G.L. | <i>Aspergillus</i> | <i>Fusarium</i> | <i>Cercospora</i> | <i>Macrophomina</i> | <i>Botryodiplodia</i> | <i>Phomopsis</i> | Bactéria | GERM |
|-------------------|------|--------------------|-----------------|-------------------|---------------------|-----------------------|------------------|----------|-----------|
| Bloco | 3 | 0,371 ** | 0,075 ns | 0,019 * | 0,054 ns | 0,002 ns | 0,091 ns | 0,222 ns | 14,87 ** |
| Adubação (Ad) | 4 | 0,274 ** | 0,026 ns | 0,01 ns | 0,004 ns | 0,003 ns | 0,105 ns | 1,507 ** | 7,99 ns |
| Armazenamento (A) | 1 | 0,346 * | 0,927 ** | 0,053 ** | 2,144 ** | 0,008 ns | 9,803 ** | 8,238 ** | 170,15 ** |
| Ad x A | 4 | 0,132 ns | 0,049 ns | 0,01 ns | 0,158 ns | 0,003 ns | 0,105 ns | 1,577 ** | 12,35 * |
| Resíduo | 27 | 0,058 | 0,134 | 0,006 | 0,195 | 0,004 | 0,306 | 0,322 | 3,57 |
| Média | | 0,891 | 1,005 | 0,743 | 1,320 | 0,721 | 1,202 | 2,112 | 96 |
| C.V. (%) | | 27,17 | 36,50 | 10,92 | 33,46 | 9,24 | 46,03 | 26,86 | 1,97 |

ns, *, ** = não significativo e significativo a 5% e a 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Na avaliação das sementes de soja-hortaliça cultivar BRS 258 (Tabela 2) para o fungo *Aspergillus* spp., pode-se observar que houve maior incidência deste fungo nas sementes da adubação alternativa (1,12%) em relação às sementes das adubações intermediária (0,13%) e com manipueira (0,31%). No armazenamento observou-se aumento na incidência de *Aspergillus* spp. aos 12 meses com 0,63% de fungos nas sementes. Trabalho realizado por Machado et al. (2003) utilizando sementes de soja ICA – 8 e DOKO após a colheita, mostraram a incidência de *Aspergillus* spp. de 0,5 e 3%, respectivamente para as duas cultivares, utilizando método de inoculação em substrato de papel, sem restrição hídrica. Porém, Pereira et al. (2007) avaliando sementes de soja cultivar Pintado obtiveram 20% de incidência de *Aspergillus* spp. aos três meses de armazenamento, reduzindo para menos de 5% aos nove meses. Observou-se que sementes de cultivares de soja comum, tendem a ter

maior percentual incidência de *Aspergillus* spp., comparadas com as verificadas nas sementes de soja-hortaliça BRS 258 deste trabalho.

Tabela 2. Valores médios percentuais de *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp., *Cercospora kikuchii*, *Macrophomina phaseolina*, *Botryodiplodia theobromae*, *Phomopsis* spp., bactéria e germinação (GERM), obtidos em sementes da cultivar BRS 258 produzidas com diferentes adubações em Boa Vista – RR, avaliadas após a colheita (0 meses) e no armazenamento (12 meses)

| Adubações | <i>Aspergillus</i> | | | <i>Fusarium</i> | | | <i>Cercospora</i> | | | <i>Macrophomina</i> | | |
|----------------|-----------------------|--------|---------|------------------|--------|--------|-------------------|----------|--------|---------------------|--------|--------|
| | 0 | 12 | Média | 0 | 12 | Média | 0 | 12 | Média | 0 | 12 | Média |
| Convencional | 0,00 | 1,00 | 0,50 ab | 0,50 | 0,38 | 0,44 a | 0,00 | 0,00 | 0,00 a | 2,25 | 0,75 | 1,50 a |
| Intermediária | 0,25 | 0,00 | 0,13 b | 1,50 | 0,25 | 0,88 a | 0,25 | 0,00 | 0,13 a | 2,63 | 0,75 | 1,69 a |
| Alternativa | 0,63 | 1,63 | 1,12 a | 1,00 | 0,13 | 0,57 a | 0,25 | 0,00 | 0,13 a | 2,38 | 0,38 | 1,38 a |
| Manipueira | 0,00 | 0,00 | 0,00 b | 0,88 | 0,25 | 0,57 a | 0,00 | 0,00 | 0,00 a | 1,25 | 1,38 | 1,32 a |
| Casca de arroz | 0,13 | 0,50 | 0,31 ab | 1,13 | 0,38 | 0,77 a | 0,13 | 0,00 | 0,07 a | 2,13 | 0,63 | 1,38 a |
| Média | 0,20 B | 0,63 A | | 1,00 A | 0,27 B | 0,64 | 0,13 A | 0,00 B | 0,06 | 2,13 A | 0,78 B | 1,46 |
| Adubações | <i>Botryodiplodia</i> | | | <i>Phomopsis</i> | | | Bactéria | | GERM | | | |
| | 0 | 12 | Média | 0 | 12 | Média | 0 | 12 | 0 | 12 | | |
| Convencional | 0,00 | 0,00 | 0,00 a | 2,13 | 0,00 | 1,07 a | 1,25 aB | 7,50 bA | 98 aA | 91 bB | | |
| Intermediária | 0,00 | 0,00 | 0,00 a | 4,50 | 0,00 | 2,25 a | 3,75 aA | 4,63 bA | 98 aA | 93 abB | | |
| Alternativa | 0,13 | 0,00 | 0,07 a | 2,88 | 0,00 | 1,44 a | 2,75 aA | 3,88 bA | 99 aA | 93 abB | | |
| Manipueira | 0,13 | 0,00 | 0,07 a | 2,25 | 0,00 | 1,13 a | 1,87 aA | 3,25 bA | 97 aA | 96 aA | | |
| Casca de arroz | 0,00 | 0,00 | 0,00 a | 2,50 | 0,00 | 1,25 a | 3,00 aB | 15,25 aA | 98 aA | 97 aA | | |
| Média | 0,13 A | 0,00 A | 0,07 | 2,85 A | 0,00 B | 1,43 | 2,52 | 6,90 | 98 | 94 | | |

*Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

*Dados transformados para raiz quadrada de $(x + 0,5)$.

Os valores médios percentuais de *Fusarium* spp. não diferiram significativamente nas duas avaliações (0 – após a colheita e 12 meses) entre as sementes das adubações utilizadas, sendo a média de 0,64%. No armazenamento houve redução de 0,73% na incidência desse fungo aos 12 meses (Tabela 2). Resultados obtidos por Machado et al. (2003) mostraram percentual de *Fusarium* spp. de 8,5% e 16,5% em duas cultivares de soja comum após a colheita, sendo superiores aos resultados obtidos neste trabalho. Em dados de Lacerda et al. (2003) foi verificado elevado percentual de *Fusarium* spp. logo após a colheita (24%) e em seis meses do armazenamento (17,5%) com sementes de soja.

A infecção das sementes por *Cercospora kikuchii* não diferiu significativamente entre as sementes das cinco adubações, porém, quando comparadas as duas avaliações (0 e 12 meses) observou-se redução na incidência do patógeno no armazenamento. Piccinin et al. (2012)

trabalhando com sementes de diferentes tamanhos de várias cultivares de soja comum após a colheita, obtiveram incidência de *C. kikuchii* em torno de 2,39% para sementes pequenas e 1,87% sementes grandes. No entanto, Machado et al. (2003) obtiveram percentual elevado para *Cercospora kikuchii*, após a colheita, em torno de 17,5% para a cv. IAC-8 e 19,5% para a cv. DOKO, sendo ambos superiores ao verificado neste trabalho. Já Ludwig et al. (2011) realizando trabalho com tratamento (polímero, aminoácido, fungicida e inseticida) de sementes para o armazenamento obtiveram incidência de 0,45% de *C. kikuchii* em zero dias e 0,17% aos 180 dias. Esta redução na incidência deste fungo, também foi observada nas sementes da BRS 258 aos 12 meses do armazenamento. Porém, essa redução na incidência de *C. kikuchii* durante o armazenamento, não foi verificada por Lacerda et al. (2003) onde na colheita obtiveram 0% e em seis meses 1,5% destes fungo nas sementes de soja do tratamento testemunha.

Os resultados médios percentuais obtidos para *Macrophomina phaseolina* (Tabela 2), não apresentaram diferenças significativas entre as sementes das adubações. No armazenamento observou-se redução significativa na incidência do fungo aos 12 meses (0,78%), em comparação a avaliação inicial de zero meses (2,13%). Em sementes de soja-hortaliça, não foram encontrados trabalhos na literatura disponível para pesquisa, onde se verificasse a presença de *M. phaseolina* nas avaliações de sanidade das sementes. No entanto, Sobrinho et al. (2004) utilizando sementes de feijão-caupi, obtiveram 82% de incidência da *M. phaseolina* no total das cultivares avaliadas no estado do Pará, sendo 8,6% a média de incidência nas sementes das cultivares infectadas. Este percentual obtido em sementes de feijão-caupi é superior ao obtido neste trabalho.

A incidência do patógeno *Botryodiplodia theobromae* foi baixa entre as sementes das adubações não havendo diferenças significativas nas duas avaliações (Tabela 2). Verificou-se a presença deste patógeno, apenas nas sementes das adubações alternativa (0,13%) e manipueira (0,13%) na primeira avaliação. Na cultura da soja-hortaliça também não foram encontrados trabalhos com incidência desse fungo nas sementes. Entretanto, Juliatti et al. (2011) verificaram incidência de *B. theobromae* entre zero e 15,50% em sementes de diferentes cultivares de algodão, onde a cultivar mais infestada apresentou redução no percentual de germinação e vigor.

A incidência de *Phomopsis* spp. não diferiu significativamente entre as sementes das cinco adubações, sendo a média de 1,43%. A comparação entre as duas avaliações (zero e 12 meses) mostrou a redução da incidência do fungo no período de armazenamento para as sementes das adubações estudadas. Em trabalho com sementes de soja Piccinin et al. (2012)

obtiveram valores médios percentuais de *Phomopsis* spp. de 1,97% para sementes pequenas e 2,60% em sementes grandes. Estes valores foram próximos aos obtidos neste trabalho na primeira avaliação. Pesquisa realizada por Lacerda et al. (2003) durante 6 meses de armazenamento, obtiveram redução percentual na incidência de *Phomopsis* spp. em sementes de soja tratadas com e sem fungicida. Já Ludwig et al. (2011) obtiveram redução na incidência de *Phomopsis* spp. durante o armazenamento em sementes de soja comum, chegando a 0% aos 180 dias, corroborando com os resultados verificados aos 12 meses de armazenamento da cultivar BRS 258, neste trabalho.

Os valores médios percentuais de infecção por bactérias, que normalmente estão associadas a sementes mortas, não diferiram entre as sementes das adubações na primeira avaliação (0 meses), sendo que a média de incidência foi de 2,52%, e aos 12 meses (segunda avaliação) as sementes provenientes da adubação com casca de arroz carbonizada (15,25%) resultaram em maior incidência de bactérias. Na comparação entre as épocas (zero e 12 meses) houve aumento significativo na incidência de bactérias nas sementes das adubações convencional (7,50%) e com casca de arroz carbonizada (15,25%) aos 12 meses do armazenamento (Tabela 2). Zorato et al. (2001) utilizando diferentes concentrações de hipoclorito de sódio obtiveram incidência de bactérias acima de 9% em sementes de soja comum.

Os resultados obtidos na germinação das sementes (Tabela 2), não mostraram diferenças significativas na qualidade fisiológica entre as adubações, sendo a média de 98% em zero meses, e em 12 meses do armazenamento as sementes das adubações casca de arroz carbonizada (97%) e manipueira (96%) foram superiores às da convencional (91%). Entre as duas épocas de avaliação a redução de qualidade fisiológica aos 12 meses nas sementes obtidas das adubações convencional, intermediária e alternativa foi significativa, e na média geral a redução na germinação foi de apenas 4%. Em sistema de armazenamento a frio “Frioequável”, Cardoso et al. (2004), obtiveram germinação inicial das sementes de soja tratadas com fungicida, acima de 90%, sendo reduzido para menos de 20% em 240 dias de armazenamento, essa redução superior a deste trabalho.

Observou-se que a incidência dos patógenos avaliados nas sementes de soja-hortaliça BRS 258 foi baixa ou próxima da literatura citada, e que a qualidade fisiológica das sementes não foi diretamente afetada pela incidência dos mesmos, até 12 meses de armazenamento em garrafas de politereftalato de etileno.

Para as sementes da linhagem BR 9452273, observou-se, por meio da análise de variância (Tabela 3), significância dos valores dos quadrados médios da adubação apenas em

Cercospora kikuchii e bactéria, e no armazenamento para *Macrophomina phaseolina*, bactéria, *Phomopsis* spp., e germinação. A interação entre adubação x armazenamento não foi significativa em todos os patógenos, exceto para *Cercospora kikuchii*

Tabela 3. Valores dos quadrados médios e significância de *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp., *Cercospora kikuchii*, *Macrophomina phaseolina*, *Botryodiplodia theobromae*, *Phomopsis* spp., bactéria e germinação (GERM), obtidos de sementes da linhagem BR 9425773 produzidas com diferentes adubações em Boa Vista – RR e armazenadas por 12 meses

| F.V. | G.L. | <i>Aspergillus</i> | <i>Fusarium</i> | <i>Cercospora</i> | <i>Macrophomina</i> | <i>Botryodiplodia</i> | <i>Phomopsis</i> | Bactéria | GERM |
|-------------------|------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Bloco | 3 | 0,016 ^{ns} | 0,081 ^{ns} | 0,002 ^{ns} | 0,572 [*] | 0,026 ^{ns} | 0,158 ^{ns} | 0,131 ^{ns} | 26,77 ^{ns} |
| Adubação (Ad) | 4 | 0,017 ^{ns} | 0,041 ^{ns} | 0,008 [*] | 0,386 ^{ns} | 0,026 ^{ns} | 0,159 ^{ns} | 0,819 [*] | 138,42 ^{ns} |
| Armazenamento (A) | 1 | 0,081 ^{ns} | 0,445 ^{ns} | 0,008 ^{ns} | 3,346 ^{**} | 0,026 ^{ns} | 1,758 ^{**} | 123,38 ^{**} | 5347,65 ^{**} |
| Ad x A | 4 | 0,031 ^{ns} | 0,173 ^{ns} | 0,008 [*] | 0,149 ^{ns} | 0,026 ^{ns} | 0,159 ^{ns} | 0,198 ^{ns} | 126,82 ^{ns} |
| Resíduo | 27 | 0,027 | 0,130 | 0,002 | 0,190 | 0,026 | 0,087 | 0,303 | 86,57 |
| Média | | 0,781 | 0,940 | 0,721 | 1,215 | 0,732 | 0,916 | 3,522 | 79 |
| C.V. (%) | | 21,07 | 38,43 | 7,41 | 35,94 | 22,12 | 32,30 | 15,63 | 11,76 |

^{ns}, ^{*}, ^{**} = não significativo e significativo a 5% e a 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Os resultados obtidos para incidência *Aspergillus* spp. (Tabela 4) não mostraram diferenças significativas entre as sementes das adubações e no armazenamento, sendo a média geral de 0,14%. Resultados obtidos por Piccinin et al. (2012) trabalhando com sementes de diferentes tamanhos de várias cultivares de soja comum após a colheita, mostraram incidência de *Aspergillus* spp. de 5,13% nas sementes pequenas e 5,32% nas grandes. Nos dados obtidos por Zorato et al. (2001) com tratamento de sementes de soja com diferentes concentrações de hipoclorito, obtiveram percentual de *Aspergillus* spp acima de 10%. Estes valores são superiores aos obtidos neste trabalho. Porém Lacerda et al. (2003) trabalhando com armazenamento de sementes de soja, de plantas dessecadas, obtiveram 0,82% de *Aspergillus* spp. na colheita e 0% após seis meses do armazenamento, estes valores foram próximos aos obtidos neste trabalho.

Na incidência de *Fusarium* spp. (Tabela 4) também não se verificou diferenças significativas entre as sementes das adubações e no armazenamento, sendo a média geral de 0,51%. Redução deste patógeno foi observado por Lacerda et al. (2003), em sementes de soja comum armazenadas, apresentando incidência de 22,1% aos zero meses e 19,1% em seis meses. Ludwig et al. (2011) utilizando sementes de soja tratadas com fungicidas, polímeros e aminoácidos, também obtiveram redução na incidência deste fungo, no armazenamento por 180 dias. Zorato et al. (2001) obtiveram 0% de *Fusarium* spp. em sementes de soja tratadas com hipoclorito de sódio em diferentes concentrações, após a colheita.

Os valores médios percentuais para presença do patógeno *Cercospora kikuchii*, mostraram incidência na primeira avaliação, apenas nas sementes da adubação com manipueira (0,25%) e na comparação das duas avaliações (0 e 12 meses) observou-se que a incidência do fungo nas sementes da adubação com manipueira, foi reduzida aos 12 meses do armazenamento. Ludwig et al. (2011) obtiveram redução na incidência de *C. kikuchii* em sementes de soja comum tratadas com aminoácido, polímero e fungicida, sendo a média de 0,48% em zero dias e 0,18% em 180 dias de armazenamento. Resultados obtidos por Piccinin et al. (2012) com sementes grandes (1,87%) e pequenas (2,39%) de diferentes cultivares de soja após a colheita, foram superiores aos obtidos neste trabalho com soja-hortaliça BR 9452273 em zero meses de armazenamento.

Tabela 4. Valores médios percentuais de *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp., *Cercospora kikuchii*, *Macrophomina phaseolina*, *Botryodiplodia theobromae*, *Phomopsis* spp., bactéria e germinação (GERM), obtidos em sementes da linhagem BR 9452273 produzidas com diferentes adubações em Boa Vista - RR avaliadas após a colheita (0 meses) e no armazenamento (12 meses)

| Adubações | <i>Aspergillus</i> | | | <i>Fusarium</i> | | | <i>Cercospora</i> | | <i>Macrophomina</i> | | |
|----------------|--------------------|--------|--------|-----------------|--------|--------|-------------------|---------|---------------------|--------|--------|
| | 0 | 12 | Média | 0 | 12 | Média | 0 | 12 | 0 | 12 | Média |
| Convencional | 0,00 | 0,00 | 0,00 a | 0,13 | 0,25 | 0,19 a | 0,00 bA | 0,00 aA | 0,88 | 0,13 | 0,51 a |
| Intermediária | 0,50 | 0,00 | 0,25 a | 0,50 | 0,38 | 0,44 a | 0,00 bA | 0,00 aA | 3,50 | 0,50 | 2,00 a |
| Alternativa | 0,13 | 0,13 | 0,07 a | 0,63 | 0,50 | 0,57 a | 0,00 bA | 0,00 aA | 1,75 | 0,38 | 1,07 a |
| Manipueira | 0,13 | 0,13 | 0,07 a | 1,38 | 0,00 | 0,69 a | 0,25 aA | 0,00 aB | 3,25 | 0,75 | 2,00 a |
| Casca de arroz | 0,38 | 0,00 | 0,19 a | 1,38 | 0,00 | 0,69 a | 0,00 bA | 0,00 aA | 1,25 | 0,50 | 0,88 a |
| Média | 0,23 A | 0,05 A | 0,14 | 0,80 A | 0,23 A | 0,51 | 0,05 | 0,00 | 2,13 A | 0,45 B | 1,29 |

| Adubações | <i>Botryodiplodia</i> | | | <i>Phomopsis</i> | | | Bactéria | | | GERM | | |
|----------------|-----------------------|--------|--------|------------------|--------|--------|----------|---------|----------|------|------|-------|
| | 0 | 12 | Média | 0 | 12 | Média | 0 | 12 | Média | 0 | 12 | Média |
| Convencional | 0,00 | 0,00 | 0,00 a | 0,50 | 0,00 | 0,25 a | 1,88 | 23,00 | 12,44 b | 89 | 65 | 77 a |
| Intermediária | 0,00 | 0,00 | 0,00 a | 0,38 | 0,00 | 0,19 a | 3,75 | 35,25 | 19,50 a | 91 | 68 | 79 a |
| Alternativa | 0,00 | 0,00 | 0,00 a | 0,75 | 0,00 | 0,38 a | 2,88 | 25,50 | 14,19 ab | 93 | 75 | 83 a |
| Manipueira | 0,63 | 0,00 | 0,32 a | 2,13 | 0,00 | 1,06 a | 3,13 | 24,88 | 14,00 ab | 90 | 74 | 82 a |
| Casca de arroz | 0,00 | 0,00 | 0,00 a | 1,13 | 0,00 | 0,56 a | 2,88 | 30,00 | 16,43 ab | 91 | 55 | 73 a |
| Média | 0,13 A | 0,00 A | 0,06 | 0,98 A | 0,00 B | 0,49 | 2,90 B | 27,73 A | | 91 A | 68 B | 79 |

*Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

*Dados transformados para raiz quadrada de $(x + 0,5)$.

Para incidência de *Macrophomina phaseolina* (Tabela 4) não observou-se diferenças significativas entre as sementes das adubações, sendo a média de 1,29%. No entanto, na comparação entre as avaliações houve redução significativa na incidência de *M. phaseolina*

aos 12 meses do armazenamento. Gomes et al. (2008) avaliando sementes de diferentes cultivares de feijão-caupi após a colheita no Ceará, obtiveram incidência de *M. phaseolina* variando entre 0% e 6%. É importante ressaltar novamente, que a presença deste patógeno em sementes de soja-hortaliça é desconhecida, pois não foram encontrados trabalhos, disponíveis para consulta, que indicassem a presença deste patógeno nas sementes.

A média percentual de incidência de *Botryodiplodia theobromae* não apresentou diferenças significativas entre as sementes das adubações, porém observou-se que apenas as sementes da adubação manipueira (0,63%) apresentaram incidência deste patógeno na primeira avaliação, sendo então, reduzida após 12 meses. No armazenamento também não observou-se diferenças significativas na incidência deste fungo, apresentado média de 0,06%. Este patógeno não foi encontrado em trabalhos com a análise da sanidade de sementes de soja disponíveis para pesquisa, mas em outras culturas como o algodão, Juliatti et al. (2011) obtiveram percentual entre 0% e 15,50% de *B. theobromae* em diferentes cultivares de algodão, havendo redução na qualidade fisiológica nas sementes da cultivar mais infectada.

Na incidência de *Phomopsis* spp. (Tabela 4) não houve diferenças significativas entre as sementes das cinco adubações. Quando avaliado o armazenamento observou-se redução significativa na incidência deste fungo aos 12 meses (0,00) em relação a zero meses (0,98%). A redução da incidência deste fungo foi observada também por Ludwig et al. (2011) utilizando sementes de soja comum cv. CD 219 armazenadas em sacos de papel em unidade de beneficiamento de sementes (UBS) sob condições não controladas, onde obtiveram médias percentuais de 0,12% em zero dias e 0% aos 180 dias de armazenamento. No entanto, Lacerda et al. (2003) verificaram aumento na incidência de *Phomopsis* spp. em sementes de soja armazenadas por seis meses, produzidas em plantas tratadas com diferentes dessecantes.

Resultados médios percentuais para incidência de bactérias nas sementes das cinco adubações diferiram significativamente mostrando que, as sementes da adubação intermediária (19,50%) apresentaram maior incidência de bactérias em relação às sementes da adubação convencional (12,44%), ao se comparar as avaliações observou-se aumento significativo na incidência de bactérias nas sementes das cinco adubações, aos 12 meses do armazenamento (Tabela 4). O aumento na incidência de bactérias pode ter sido causado pelo aumento do número de sementes mortas em todas as adubações durante o armazenamento. Resultados obtidos por Zorato et al. (2001) mostraram aumento na incidência de bactérias, em sementes de soja que foram tratadas com hipoclorito de sódio, após a colheita.

Os valores médios de germinação não apresentaram diferenças significativas entre as sementes das cinco adubações. Analisando-se os resultados obtidos nas duas avaliações (0 e

12 meses) observou-se redução na qualidade fisiológica das sementes, verificando-se assim, possível relação com aumento do percentual de bactérias. Dados obtidos por Barbosa et al. (2010), verificaram a redução no percentual de germinação de 80% em zero meses para 74% em seis meses utilizando sementes de soja comum (BRS Tracajá). Resultados obtidos por Fessel et al. (2010) armazenando sementes de soja em embalagens de vidro hermeticamente fechadas, a temperatura de 20°C, obtiveram redução na germinação de 100% para 86% em 15 meses.

Na avaliação geral de fungos e bactérias nas duas cultivares, verificou-se a presença da *M. phaseolina* e de *B. theobromae*, ainda não encontrados em trabalhos realizados com sementes de soja-hortaliça. Observou-se também a baixa incidência destes patógenos nas sementes de soja-hortaliça em comparação com a literatura citada. Os valores percentuais significativos são baixos, porém evidencia a constatação destes patógenos em sementes de soja-hortaliça produzidas em Boa Vista.

Houve aumento na incidência de bactérias no armazenamento para os dois genótipos estudados, principalmente na linhagem BR 9452273, sendo isto, indicativo no aumento de sementes mortas no armazenamento. A redução média de qualidade fisiológica das sementes durante o armazenamento foi de 4% para BRS 258 e de 23% para a BR 9452273.

A redução na qualidade fisiológica das sementes dos dois genótipos não foi influenciada pelas adubações utilizadas na produção ou pelos patógenos e bactérias, e sim pelo armazenamento por 12 meses em garrafas de politereftalato de etileno.

6.4. CONCLUSÕES

Na colheita a incidência dos fungos e bactérias não reduz a qualidade fisiológica das sementes de soja-hortaliça, produzidas com as adubações convencional, intermediária, alternativa, com manipueira e casca de arroz carbonizada para a cv. BRS 258 e a linhagem BR 9452773.

Constatou-se a presença de *Macrophomina phaseolina* e *Botryodiplodia theobromae* nas sementes nos dois genótipos de soja-hortaliça.

A qualidade fisiológica das sementes de soja-hortaliça dos dois genótipos estudados, não é preservada no armazenamento em garrafas de politereftalato de etileno por 12 meses.

REFERÊNCIAS

AMBROSANO E. J.; AMBROSANO, G. M. B.; WUTKE, E. B.; BULISANI, E. A.; MARTINS, A. L. M.; SILVEIRA, L. C. P. Efeitos da adubação nitrogenada e com micronutrientes na qualidade de sementes do feijoeiro cultivar IAC – Carioca. **Bragantia**, Campinas, v. 58, n. 2, p. 393-399, 1999.

AMICK, J. A. Purification of rice hulls as a source of solar grade silicon for solar cells. **J. Electronchem**, New Jersey, v. 129, n. 1, p. 864-866, 1982.

ANDRADE, W. E. B.; SOUZA-FILHO, B. F.; FERNANDES, G. M. B.; SANTOS, J. G. C. **Avaliação da produtividade e da qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro submetidas à adubação NPK**. Niterói: PESAGRO-RIO, 1999. 5 p. (Comunicado Técnico).

BARBOSA, C. Z. R.; SMIDERLE, O. J.; ALVES, J. M. A.; VILARINHO, A. A.; SEDIYAMA, T. Qualidade de sementes de soja BRS Tracajá, colhidas em Roraima em função do tamanho no armazenamento. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 1, p. 73-80, 2010.

BAUDET, L. Armazenamento de Sementes. In: PESKE, S.T.; ROSENTHAL, M.D.; ROTA, G.M. (Ed.) **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. Pelotas: Gráfica Universitária - UFPel, 2003, p. 369-418.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2007a. **Produção e exportação anual de soja**. Disponível em: <http://www.dtr2004.saude.gov.br/nutricao/acoes_anemia.php>. Acesso em: 12 agosto de 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Bancos Comunitários de Sementes de Adubos Verdes: Cartilha para Agricultores**. Brasília: MAPA. 2007b. 20 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. SDA. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

CALDWELL, C. R.; BRITZ, S.J.; MIRECKI, R.M. Effect of Temperature, Elevated Carbon Dioxide, and Drought during Seed Development on the Isoflavone Content of Dwarf Soybean [Glycine max (L.) Merrill] Grown in Controlled Environments. **Journal of agricultural and food chemistry**. v. 53, n. 04, p. 1125-1129, 2005.

CAMPO, R.J.; HUNGRIA, M. Protocolo para análise da qualidade e da eficiência agronômica de inoculantes, estirpes e outras tecnologias relacionadas ao processo de fixação biológica do nitrogênio em leguminosas. In: REUNIÃO DA REDE DE LABORATÓRIOS PARA RECOMENDAÇÃO, PADRONIZAÇÃO E DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS DE INOCULANTES DE INTERESSE AGRÍCOLA, 13, Londrina, 2006. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2007. p. 89-123 (Embrapa Soja. Documentos, 290).

CAPPELLETTI, B. M. **Efeito da concentração inicial da água residual do processamento da mandioca na produção de biohidrogênio por *Clostridium acetobutylicum* ATCC 824**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

CARDOSO, E. **Uso de manipeira como biofertilizante no cultivo do milho: avaliação no efeito do solo, nas águas subterrâneas e na produtividade do milho**. 2005, Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Santa Catarina, Criciúma, 2005.

CARDOSO, P. C.; BAUDET, L.; PESKE, S. T.; LUCCA-FILHO, O. A. Armazenamento em sistema a frio de sementes de soja tratadas com fungicidas. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n. 1, p. 15-23, 2004.

CARRÃO-PANIZZI, M. C. Edamame ou soja-hortaliça: fácil de consumir e muito saudável. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 230, p. 59-64, 2006.

CARVALHO, M. A. C.; ARF, O.; SÁ, M. E.; BUZETTI, S.; SANTOS, N. C. B.; BASSAN, D. A. Z. Produtividade e qualidade de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) sob influência de parcelamento e fontes de nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 25, n. 3, p. 617-624, 2001.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, de irrigação na qualidade fisiológica das sementes de mamoeiro.** Tecnologia e produção. 4.ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588 p.

CASTOLDI R; CHARLO H. C. O; VARGAS P. F; BRAZ L. T; MENDONÇA J. L; CARRÃO-PANIZZI M. C. Desempenho de quatro genótipos de soja-hortaliça em dois anos agrícolas. **Horticultura Brasileira**, n. 27, p. 256-259, 2009.

CASTOLDI, R. **Desempenho de genótipos de soja-hortaliça quanto às principais características agronômicas, funcionais e antinutricionais.** 2008. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2008.

CEREDA, M. P. **Manejo, uso e tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca. Série culturas de tuberosas amiláceas latino americanas.** São Paulo: Fundação Cargill, 2001. 340 p.

CHARLO, H. C. O.; CASTOLDI, R.; VARGAS, P. F.; BRAZ, L. T.; MENDONÇA, J. L. Desempenho de genótipos de soja-hortaliça de ciclo precoce [*Glycine max* (L.) Merrill] em diferente densidade. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 630-634, 2008.

CHIBA, E. Y. K. S.; VECHIATO, M. H.; LASCA, C. C. Efeito do tratamento de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris*) com fungicidas no controle de *Macrophomina phaseolina* e na emergência de plântulas. **Arquivos Instituto Biológico**. v. 69, n.1, 2000.

CHIBA, Y. Postharvest processing, marketing and quality degradation of vegetable soybean in Japan. In: WORKSHOP [ON] VEGETABLE SOYBEAN, 1991, Kenting. **Proceedings...** Taiwan: Council of Agriculture, 1991. p. 109-112.

CHIEN, S.H.; MENON, R.G.; BILLINGHAM, K.S. Phosphorus availability from phosphate rock as enhanced by water-soluble phosphorus. **Soil Science Society of America Journal**, v. 60, p. 1173-1177, 1996.

CORDEIRO, G. C. **Utilização de cinzas ultrafinas do bagaço de cana-de-açúcar e da casca de arroz como aditivos minerais em concreto.** 2006. 445f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

COSTA, N. P. da; FRANÇA NETO, J. de B.; ALMEIDA, A. M. R.; HENNING, A. A.; PALHANO, J. B.; SFREDO, G. J. Efeito de níveis e métodos de aplicação de cloreto de potássio sobre a germinação, vigor e emergência de sementes de soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 3., **Resumos...** Campinas: ABRATES, 1983. p.114.

CUNHA, J. P. A. R.; OLIVEIRA, P.; SANTO, C. M.; MION, R. L. Qualidade das sementes de soja após a colheita com dois tipos de colhedora e dois períodos de armazenamento. **Ciência Rural**, v. 39, n. 5, 2009.

DAN, L.G.M.; DAN, H. A.; BARROSO, A.L.L.; BRACCINI, A. L. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 2, p.131-139, 2010.

DELLA, V.P.; KUHN, I.; HOTZA, D. Reciclagem de resíduos agroindustriais: Cinza de casca de arroz como fonte alternativa de sílica. **Cerâmica Industrial**, São Paulo, v. 10, n. 2, 2005. p. 22-25.

DELOUCHE, J. C. Metodologia de pesquisa em sementes: III. Vigor, envigoroamento e desempenho no campo. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 3, n. 2, p. 57-64, 1981.

DESCHAMPS, L. H. **Qualidade da semente de soja e de seu repasse beneficiados em mesa de gravidade.** 2006. 46 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de sementes). - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2006.

DIAS, D. C. F.; VIEIRA, A. N.; BHÉRING, M. C. Condutividade elétrica e lixiviação de potássio para avaliação do vigor de sementes de hortaliças: feijão-de-vagem e quiabo. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 20, n. 2, p. 170-175, 1998.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Classificação de Solo. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1997. 212 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologia de produção de soja - região central do Brasil 2004**. Londrina, 2003. 237 p. (Sistemas de Produção, 4).

ESTEVES, E. A.; MONTEIRO, J. B. R. Efeitos benéficos das isoflavonas de soja em doenças crônicas. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 14, n. 1, p. 43-52, 2001.

FARONI, L. R. A.; ALENCAR, E. R. De; PAES, J. L.; COSTA, A. R. DA; ROMA, R. C. C. Qualidade dos grãos de soja armazenados em diferentes condições. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, n. 5, p. 606–613, 2009.

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E.; BURMOOD, D. T.; PENNINGTON, J. S. Stage of development description form soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. **Crop Sci.**, n. 11 p. 929-931, 1971.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium** (Lavras), v. 6, p. 36-41, 2008.

FESSEL, S. A.; PANOBIANCO, M.; SOUZA, C. R.; VIEIRA, R. D. Teste de condutividade elétrica em sementes de soja armazenadas sob diferentes temperaturas. Bragantina: **Revista de Ciências Agrônômicas**, v. 69, n. 1, p. 207-214, 2010.

FORTI, V. F. **Avaliação da evolução de danos por “umidade” durante o armazenamento em sementes de soja, utilizando a técnica de análise de imagens**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”, Piracicaba 2009.

FORTI, V. F.; CÍCERO, S. M.; PINTO, T. L. F. Avaliação da evolução de danos por “umidade” e redução do vigor em sementes de soja, cultivar TMG113-RR, durante o armazenamento, utilizando imagens de raios X e testes de potencial fisiológico, **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 3 p. 123-133, 2010

FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. DIACOM. In: PESKE, S.; IRIGON, D.; BARROS, A. **Encontro sobre avanços em tecnologia de sementes**. Pelotas: FAEM/UFPEL, 1992. p.79-88.

GAVA, G. P. **Estudo comparativo de diferentes metodologias para a avaliação da atividade pozolânica**. 1999. 118f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

GIANLUPPI, V.; GIANLUPPI, D.; SMIDERLE, O. J. **Orientações técnicas para instalação do cultivo de soja nos cerrados de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2003. 12 p. (Embrapa Roraima. Circular Técnica, 02).

GÓES-FAVONI S. P; BELÉIA A. D. P; CARRÃO PANIZZI M. C; MANDARINO J. M. G. Isoflavonas em produtos comerciais de soja. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos** n. 24, p. 582-586, 2004.

GOMES, D. P.; SILVA, G. C.; KRONKA, A. Z.; TORRES, S. B.; SOUZA, J. R. Qualidade fisiológica e incidência de fungos em sementes de feijão-caupi produzidas do estado do Ceará. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 2, p. 165-171, 2008.

GONÇALVES, R. A. et al. Controle de *Rhizopertha dominica* pela atmosfera controlada com CO₂ em trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 01, p. 01-09, 2003.

GOULART, A. C. P.; FIALHO, W. F. B.; FUJINO, M. T. **Viabilidade técnica do tratamento de sementes de soja com fungicidas antes do armazenamento**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1999. 41 p. (Boletim de Pesquisa, 2).

HENNING, A. A. **Patologia e tratamento de sementes: noções gerais**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 52 p. (Embrapa Soja. Documentos, 264).

HENNING, A. A. Testes de sanidade de sementes de soja. In: SOAVE, J.; WETZEL, M. M. V. S. (Ed.). **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 441-453.

HENNING, A. A.; FRANÇA-NETO, J. B. Problemas na avaliação da germinação de sementes de soja com alta incidência de *Phomopsis* sp. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 2, n. 3, p. 09-22, 1980.

HWANG, C. L., CHANDRA, S. The use of Rice Husk Ash in Concrete. In: CHANDRA, S. (Ed.). **Waste Materials Used in Concrete Manufacturing**. Nova Delhi: Standard Publishers, 2002. p. 184-234.

JULIATTI, F. C.; BIANCO-JUNIOR, R. D.; MARTINS, J. A. S. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de algodoeiro produzidas nas regiões do triângulo mineiro e sul de Goiás. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 27, n. 1, p. 24-31, 2011.

KONOVSKY J; LUMPKIN T. A. 1990. Edamame production and use: a global perspective. In: INTERNATIONAL CONFERENCE SOYBEAN PROCESSING AND UTILIZATION. **Program and abstracts...** Gonghuling: Jilin Academy of Agricultural Science 1990.

KROHN, N. G.; MALAVASI, M. M. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com fungicidas durante e após o armazenamento, **Revista brasileira de sementes**, v. 26, n. 2, 2004.

LACERDA, A. L. S.; LAZARINI, E.; SÁ, M. E.; VALÉRIO FILHO, W. V. Armazenamento de sementes de soja dessecadas e avaliação da qualidade fisiológica, bioquímica e sanitária. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 2, p. 97-105, 2003.

LAMAISON, F. do C. **Aplicação da água residuária do processamento da mandioca como substrato para a produção de hidrogênio por processo fermentativo**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 2009.

LEEUWEN, K. V.; SADER, R.; FESSEL, S. A.; BARBOSA, J. C. Deterioração controlada em sementes de soja armazenadas. **Científica**, Jaboticabal, v. 33, n.1, p.75-82, 2005.

LEONEL, M.; CEREDA, M. P. Manipueira como substrato na biossíntese de ácido cítrico por *Aspergillus niger*. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 52, n. 2, 1995.

LIMA, R. A.; SANTOS, W. R.; PAIVA, S. C.; ALBUQUERQUE, C. D. C.; SALGUEIRO, A. A. Tratamento físico-químico da manipueira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 8, 2009, **Resumos...** São Paulo. Disponível em: <http://www.cerat.unesp.br/xiiicbm/artigos.php>. Acesso em: 15 janeiro 2012.

LUDWIG, M. P.; LUCCA-FILHO, O. A.; BAUDET, L.; DUTRA, L. M. C.; AVELAR, S. A. G.; CRIZEL, R. L. Qualidade de sementes de soja armazenadas após recobrimento com aminoácido, polímero, fungicida e inseticida. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 3 p. 395 - 406, 2011.

MACHADO, J. C.; OLIVEIRA, J. A.; VIEIRA, M. G. G. C.; ALVES, M. C. Controle da germinação de sementes de soja em teste de sanidade pelo uso da restrição hídrica. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 2, p. 77-81, 2003.

MAEDA, J. A.; SAWAZAKI, E.; POMMER, C. V. Influência da adubação mineral NPK sobre a qualidade da semente de milho. **Bragantia**, v. 38, n. 17, p. 165-174, 1979.

MAGALHÃES, C. P. **Estudos sobre as bases químicas da toxicidade da manipueira a insetos, nematóides e fungos**. 1993. 117 p. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1993.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2006. 638 p.

MALLOZZI, M. A. B.; CORRE, A. B. **Fungos toxigênicos e micotoxinas**. São Paulo, 1998, n. 2, p. 5-26, (Boletim Técnico Inst. Biol.).

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495 p.

MARCOS FILHO, J.; CICERO, S. M.; SILVA, W. R. **Avaliação da qualidade das sementes**, Editora FEALQ, 1987. 347 p.

MENDONÇA J. L.; CARRÃO-PANIZZI M. C. **Soja verde, soja-hortaliça**, 2008. Disponível em: <<http://www.unitins.br/ates/arquivos/Agricultura/>> Acesso em: 15 set. 2012.

MENDONÇA, J. E. **Estudo da viabilidade sensorial do enriquecimento com ferro, de vários produtos derivados de soja e a quantificação de seus teores em isoflavonas**. 2006. 84 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2006.

MENDONÇA, J. L.; CARRÃO-PANIZZI, M. C.; SILVA, J. B. C. Avaliação de genótipos de soja para consumo de grãos verdes em Brasília-DF. **Horticultura Brasileira**, v. 20, supl. 2, 2002. 1 CD-ROM.

MENTEN, J. O. M. - Prejuízos causados por patógenos associados às sementes. IN: **Patógenos em Sementes: Detecção, danos e controle químico**. São Paulo, CibaAgro, 1995. p. 115-136.

MEURER, E.J. **Potássio**. In: FERNANDES, M.S. Nutrição mineral de plantas. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 2006. p. 281-298.

MINAMI, K.; SALVADOR, E.D. **Substrato para plantas**. Piracicaba, SP: Degaspari, 2010. 226 p.

MINUZZI, A.; RANGEL, M.A.S.; BRACCINI, A.L; SCAPIM, A.; ROBAINA, A.D. rendimento, teores de óleo e proteínas de quatro cultivares de soja, produzidas em dois locais no estado do mato grosso do sul. **Ciênc. agrotec., Lavras**, v. 33, n. 4, p. 1047-1054, 2009.

NAUTIYAL, P.C.; VASANTHA, S.; SUNEJA, S. K.& THAKKAR, A. N. Physiological and biochemical attributes associated with the loss of seed viability and vigour in groundnut (*Arachis hypogaea* L.) *Seed Science and Technology*, v. 19, p. 451-459, 1991.

OLIVEIRA, A.C.S.; COELHO, F.C.; VIEIRA, H.D.; RUBIM, R. F. Armazenamento de sementes de milho em embalagens reutilizáveis, sob dois ambientes. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 10, n. 1, p. 17-28, 2011.

PADILHA, L.; REIS, M. S., ARAÚJO, E. F.; SEDIYAMA, C. S.; ROCHA, V. S. Efeito de embalagens na viabilidade de sementes de soja armazenadas com diferentes graus de umidade inicial. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 20, n. 2, p. 39-43, 1998.

PANOBIANCO, M.; VIEIRA, R. D. Electrical conductivity and deterioration of soybean seeds exposed to different storage conditions. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 2, p. 97-105, 2007.

PELÚZIO, J.M.; FIDELIS, R. R.; ALMEIDA JÚNIOR, D.; SANTOS, G. R. dos; DIDONET, J.; Comportamento de Cultivares de Soja sob Condições de Várzea Irrigada no Sul do Estado do Tocantins, entressafra 2005. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 1, p. 75-80, 2008.

PELWING, A. B.; FRANK, L. B.; BARROS, I. I. B. de. Sementes crioulas: o estado da arte no Rio Grande do Sul. **Revista de Economia & Sociologia Rural**. Piracicaba, SP, v. 46, n. 2, p. 391-420, 2008.

PEREIRA, C. E.; OLIVEIRA, J. A.; EVANGELISTA, J. R. E.; BOTELHO, F. J. E.; OLIVEIRA, G. E.; TRENTINIS, P. Desempenho de sementes de soja tratadas com fungicidas e peliculizadas durante o armazenamento. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 656-665, 2007.

PEREIRA, C. E.; OLIVEIRA, J. A.; GUIMARÃES, R. M.; VEIRA, A. R.; EVAGELISTA, J. R. E.; OLIVEIRA, G. E. Tratamento fungicida e peliculização de sementes de soja submetidas ao armazenamento. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 35, n. 1, p. 158-164, 2011.

PEREIRA, O. P. Tratamento de sementes de milho no Brasil. In: **Patógenos em sementes: Detecção, danos e controle químico**. São Paulo. CibaAgro, 1995. 321 p.

PESKE, S.; BAUDET, L. L. **Beneficiamento de sementes. In: Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. (Ed) Peske, S. et al. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária. 2003. 418 p.

PICCININ, G. G.; DAN, L. G. M.; RICCI, T. T.; BRACCINI, A. L.; BARBOSA, M. C.; MOREANO, T. B.; HORVATHY-NETO, A; BAZO, G. L. Relação entre o tamanho e a

qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 5, n. 15, p. 20-28, 2012.

PINHO, M. M. C.A. **Reaproveitamento de resíduo do processamento da mandioca (manipueira): avaliação de impactos químicos e microbiológicos no solo e utilização como fertilizante**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal Rural de Recife, Pernambuco, 2007.

PONTE, J. J. Eficiência da manipueira no controle do ácaro-branco do mamoeiro. **Revista Agrícola Piracicaba**, Piracicaba, v. 71, n. 2, p. 259-261, 1996.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2.ed. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289 p.

POUEY, M. T. F. **Beneficiamento da cinza de casca de arroz com vistas à produção de cimento composto e/ou pozolânico**. 2006. 232f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

ROESSING, A. C.; GUEDES, L. C. A. **Aspectos Econômicos do Complexo Soja: sua participação na Economia Brasileira e evolução na região do Brasil Central**. In: ARANTES, N. E; SOUZA, P. I. de M. *Cultura da Soja nos Cerrados*. Piracicaba: Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fósforo, 1993.

SÁ, M. E. **Importância da adubação na qualidade de sementes**. In: SÁ, M. E. e BUZZETTI, S. (Coord.). *Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas*. São Paulo: Ícone, 1994. p. 65-98.

SANTOS, M. de J.; ACCIOLY, A. M. de A.; TRINDADE, A. V.; SANTOS, N. M. dos. **Estimativa da degradação de manipueira aplicada no solo**. In: JORNADA CIENTÍFICA EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA TROPICAL, 3., 2009, Cruz das Almas. Anais... Disponível em: http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/jornada/resumos/Resumo_MariluciaJS_AdrianaM_AA_rev_JR_ED_.pdf. Acesso em: 21 agosto 2012.

SANTOS, P. M.; REIS, M. S.; SEDIYAMA, T.; ARAÚJO, E. F.; CECON, P. R.; SANTOS, M. R. Efeito da classificação por tamanho da semente de soja na sua qualidade fisiológica durante o armazenamento. **Acta Sci. Agron.** Maringa, v. 27, n. 3, p. 395-402, 2005.

SARAIVA, F. Z.; SAMPAIO, S. C.; SILVESTRE, M. G.; QUEIROZ, M. M. F.; NÓBREGA, L. H. P.; GOMES, B. M. Uso de manipueira no desenvolvimento vegetativo do milho em ambiente protegido, **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 11, n. 1, p. 30–36, 2007.

SCHEEREN, B. R.; ARAIS, E. R. A.; ARAIS, S. M. S. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com fungicidas em diferentes períodos de armazenamento. **Ensaios e ciência.** Campo Grande, v. 10, n. 1, p. 47 - 54, 2006.

SFREDO, G. J.; BORKERT, C. M.; LANTAMANN, A. F.; MEYER, M. C.; MANDARINO, J. M. G.; OLIVEIRA, M. C. N. **Molibdênio e cobalto na cultura da soja.** Londrina: Embrapa - Cnpso, 1997. 18 p. (Circular Técnica, 16).

SHANMUGASUNDARAM S; YAN MR., Global expansion of high value vegetable soybean. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 7. INTERNATIONAL SOYBEAN PROCESSING AND UTILIZATION CONFERENCE, 4. BRAZILIAN SOYBEAN CONGRESS, 3. **Proceedings...** Londrina: Embrapa Soja. 2004. p. 915-920.

SILVA, F. F. **Impacto da aplicação de efluente de fecularia de mandioca em solo e na cultura do sorgo (*Sorghum bicolor*).** 2003. 69 p. Dissertação (Mestrado) Maringá: UEM, 2003.

SILVA, F. F.; FREITAS, P. S. L.; BERTONHA, A.; REZENDE, R.; GONÇALVES, A. C. A.; DALLACORT, R. Flutuação das características químicas do efluente industrial de fecularia de mandioca. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 25, p. 167-175, 2005.

SMIDERLE, O. J. **Soja verde para alimentação humana - alternativa para agricultura familiar.** 2007. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_2/SojaVerde/index.htm>. Acesso em: 25 agosto 2012.

SMIDERLE, O. J.; OLIVEIRA, J. M. F.; SCHWENGBER, D. R. **Soja-hortaliça BRS 258 para Cultivo em Área de Cerrado em Roraima**. Boa Vista: EMBRAPA, 2009. (Comunicado 30 Técnico).

SMIDERLE, O. J; OLIVEIRA J. M. F. de; SCHWENGBER, D. R; SILVA, S. R. G; GÓES, H. T. F. Produtividade de vagens de soja-hortaliça em Roraima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 48, 2008, Maringá. **Resumos...** Brasília: Associação Brasileira de Horticultura, 2008. v. 26. p. 880- 886.

SMIDERLE, O.J; GIANLUPPI, V; SCHWENGBER, L.A.; MENDONÇA, J.L. Produtividade de genótipos de soja-hortaliça no cerrado de Roraima - Safra 2005. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 28, 2006, Uberaba. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja: Fundação Meridional: Fundação Triângulo, 2006. p. 389- 391.

SOBRINHO, C. A. **Patossistema caupi x *Macrophomina phaseolina*: Método de detecção em sementes, esporulação e controle do patógeno**. 2004. 57 p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade de São Paulo, Piracicaba – SP, 2004.

SOUSA, D.M.G. de; REIN, T.A.; LOBATO, E. Solubilidade e eficiência agronômica de fosfatos naturais reativos avaliados com a cultura da soja em um Latossolo de Cerrado. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO CERRADO, 9.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SAVANAS TROPICAIS, 2., 2008, Brasília. Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais: **Anais...** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008.

SUMNER, M.E.; SHAHANDEH, H.; BOUTON, J.; HAMMEL, J. Amelioration of an acid soil prolife through deep liming an surface application of gypsum. **Soil Sci. Soc. Am. J.**, v. 50, p. 1254- 1278, 1986.

TSOU, S. C. S.; HONG, T. L. Research on vegetable soybean quality in Taiwan. In: WORKSHOP [ON] VEGETABLE SOYBEAN, 1991, Kenting. Research needs for production and quality improvement: **proceedings...** Taiwan: Council of Agriculture, 1991.

VIANA, J. S. **Cultivares e sistemas de cultivo de soja verde em Areia-PB**. 2007. 37 f. Teses (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2007.

VIEIRA, R. D.; TEKRONY, D. M.; EGLI, D. B.; BRUENNING, W.P.; PANOBIANCO, M. Temperature during soybean seed storage and the amount of electrolytes of soaked seeds solution. **Sci. Agric.** Piracicaba, Brasil, v. 65, n. 5, p. 496-501, 2008.

VIEIRA, R. F.; VIEIRA, C.; RAMOS, J. A. O. **Produção de sementes de feijão**. Viçosa: EPAMIG/EMBRAPA, 1993. 131 p.

VILLELA, F. A.; PERES, W. B. Armazenamento e beneficiamento. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação do básico ao aplicado**. Porto Alegre: artmed, 2004. 265 p.

YAGUSHI, J. A. **Testes de envelhecimento acelerado e análise computadorizada de imagens de plântulas para avaliação de desempenho de sementes de soja durante o armazenamento**. 2011. Dissertação (Mestrado em ciência) – Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”, Piracicaba, 2011.

ZORATO, M. F.; HOMECHIN, M; HENNING, A. A. Efeitos da assepsia superficial com diferentes agentes químicos na incidência de microrganismos em sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 1, p. 159-166, 2001.