

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E  
TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO *CAMPUS*  
PETROLINA ZONA RURAL**

**CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA**

**PADRONIZAÇÃO DE FORMULAÇÃO E DO PROCESSO DE  
PRODUÇÃO DE BIOFERTILIZANTE DE SORGO SACARINO  
(*Sorghum bicolor (L.) Moench*)**

**MÁRJONY RAVARDIERE DINIZ MOISES**

**PETROLINA, PE**

**2015**

**MÁRJONY RAVARDIERE DINIZ MOISES**

**PADRONIZAÇÃO DE FORMULAÇÃO E DO PROCESSO DE  
PRODUÇÃO DE BIOFERTILIZANTE DE SORGO SACARINO  
(*Sorghum bicolor* (L.) Moench)**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao IF SERTÃO-PE  
*Campus* Petrolina Zona Rural, exigido  
para a obtenção de título de  
Engenheiro Agrônomo.

**PETROLINA, PE**

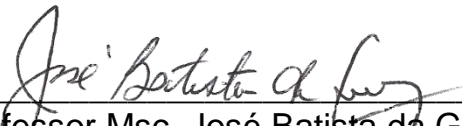
**2015**

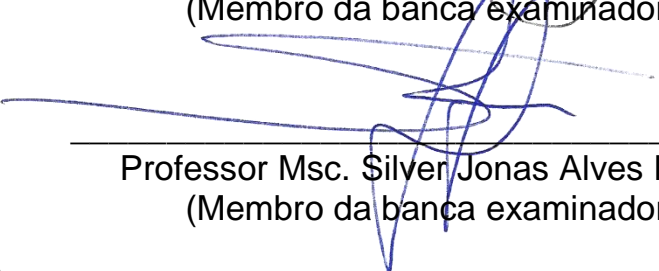
**Márjony Ravardiere Diniz Moises**

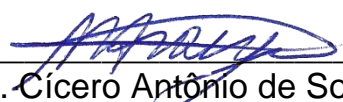
**PADRONIZAÇÃO DE FORMULAÇÃO E DO PROCESSO DE PRODUÇÃO  
DE BIOFERTILIZANTE DE SORGO SACARINO (*Sorghum bicolor* (L.)  
*Moench*)**

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado  
ao IF SERTÃO-PE *Campus* Petrolina Zona  
Rural, exigido para a obtenção de título de  
Engenheiro Agrônomo.

Aprovado em: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_.

  
\_\_\_\_\_  
Professor Msc. José Batista da Gama  
(Membro da banca examinadora)

  
\_\_\_\_\_  
Professor Msc. Silver Jonas Alves Farfan  
(Membro da banca examinadora)

  
\_\_\_\_\_  
Professor Dr. Cícero Antônio de Souza Araújo  
(Orientador)

## RESUMO

Com o objetivo de definir o nível de resíduo sólido e de inoculante para padronizar uma formulação e a produção de biofertilizante de sorgo sacarino, realizou-se um experimento com 5 proporções de bagaços de sorgo finamente triturado em forrageira (0; 10; 20; 30 e 40 % base volume) com três níveis do inoculante “compost AID” (25, 50 e 75 g.m<sup>-3</sup>) e mistura enriquecedora de macro e micronutrientes. Avaliou-se o °Brix e os teores de C, N, P e K. O biofertilizante foi considerado estável quando o °Brix não variou por três dias sucessivos. Constatou-se que a as doses de bagaço e a maior dose de inoculante (75 g. m<sup>-3</sup>), influencia na liberação de P e K.

**Palavras Chave:** biofertilizante organomineral, fertilizantes orgânicos, inoculante.

*Ao Deus digno de toda  
honra e toda glória  
ofereço.*

Aos meus pais, Josefa Alexandrina Diniz Moises e Ivanildo Moises da Silva, aos meus irmãos Mozart Diniz Moises e Márjonie Diniz Moises e as minhas tias Maria da Paz Diniz e Maria Aparecida Diniz, pelo amor, dedicação e constante presença em minha vida.

Dedico.

## AGRADECIMENTOS

A Deus primeiramente, por conceder saúde, força e tranquilidade, para que eu possa atingir meus objetivos.

A minha mãe, Josefa Diniz, que foi o pilar, estrutura e amor de toda a minha vida.

Ao meu pai, Ivanildo Moises da Silva (falecido), que no pouco tempo que esteve comigo, me fez sentir eterna falta e orgulho, pois, é exemplo de homem não só para mim, como também a quem o conheceu.

Aos meus irmãos, Mozart Diniz e Márjorie Diniz, pelo apoio e presença em minha vida.

As minhas tias Maria da Paz, Aparecida e Vilma, que além do apoio, foram pessoas importantes na formação do homem que sou hoje.

Ao meu tio, José Maximiniano, pelo apoio e carinho que me fez progredir a cada dia.

A toda minha família, que, graças a Deus, me deram toda a estrutura para minha formação. Sem eles não conseguiria.

Aos meus amigos, Josemar Pereira e Murilo Santana, que considero como irmãos e juntos formamos um tripé de uma amizade sólida e saudável.

Ao professor Dr. Cícero Antônio, que foi meu mentor nessa jornada.

Agradeço a todos os funcionários do IF sertão Pernambucano, pelo apoio e aprendizado.

Agradeço em especial a Kathianne Rodrigues, pelo amor e dedicação na minha vida. Sem ela com certeza não conseguiria.

Enfim a todos que estiveram ao meu lado nessa jornada.

O domínio de uma profissão  
não exclui o seu aperfeiçoamento.  
Ao contrário, será mestre quem  
continuar aprendendo.  
(Pierre Feuter)

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	Página
Figura 1: Figura 1: O °Brix do mosto do biofertilizante de sorgo sacarino em função da dose de inoculante, da dose de bagaço e do tempo de fermentação antes da aplicação dos sais.	20
Figura 2: °Brix do mosto do biofertilizante de sorgo sacarino em função da dose de inoculante, da dose de bagaço e do tempo de fermentação depois da aplicação dos sais.	20
Figura 3: Teores de P por dose de inoculante (inoc 1, 2 3 = a 25, 50 e 75 g.m <sup>-3</sup> de Compost AID) no biofertilizante a base de sorgo sacarino.	22
Figura 4: Teores de K por dose de inoculante (inoc 1, 2 e 3 = a 25, 50 e 75 g.m <sup>-3</sup> de Compost AID) no biofertilizante a base de sorgo sacarino.	22



## LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1: Resumo da análise de variância dos teores de N, P, K, C e do rendimento (REND) em função da dose de inoculante e de bagaço em biofertilizante a base de sorgo ( <i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench).	21

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2. REFERÊNCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1. AGROECOLOGIA .....</b>	<b>13</b>
<b>2.2. BIOFERTILIZANTE .....</b>	<b>14</b>
<b>2.3. SORGO .....</b>	<b>15</b>
<b>3. OBJETIVOS .....</b>	<b>17</b>
<b>3.1. OBJETIVO GERAL .....</b>	<b>17</b>
<b>3.2. OBJETIVO ESPECÍFICO .....</b>	<b>17</b>
<b>4. MATERIAL E METODOS .....</b>	<b>17</b>
<b>4.1. ANÁLISE ESTATÍSTICA .....</b>	<b>19</b>
<b>5. RESULTADOS E DISCURSÃO .....</b>	<b>19</b>
<b>6. CONCLUSÕES .....</b>	<b>23</b>
<b>7. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>24</b>
<b>8. ANEXO I.....</b>	<b>27</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios dessa década é desenvolver sistemas agrícolas sustentáveis, que possam produzir alimentos em quantidade e com qualidade sem afetar os recursos do solo e do ambiente. O termo sustentabilidade vem propor alternativas de manejo ao modelo convencional, pondo em destaque a busca por tecnologias que seja menos impactantes ao meio ambiente e ao homem. Modelos de cultivo agroecológico, orgânico, natural, biológico, biodinâmico, entre outros, podem ser consideradas alternativas ao modelo hegemônico de produção denominado convencional, e são partes intrínsecas de uma nova agricultura que busca a sustentabilidade (DAROLT & NETO, 2006).

O consumidor brasileiro e mundial está exigindo produtos obtidos de lavouras cultivadas com menor utilização de fertilizantes sintéticos adicionados aos solos e no controle de pragas e doenças com menos defensivos químicos ou agrotóxicos (DAROLT, 2002; MACORIS et al., 2006). Desta maneira o uso de biofertilizantes líquidos, na forma de fermentados microbianos simples ou enriquecidos, tem sido um dos processos empregados no controle das pragas e doenças e na nutrição mineral equilibrada das plantas (SANTOS, 2008; DANTAS, 2007).

Os biofertilizantes são compostos bioativos, resíduo final da fermentação de compostos orgânicos, que contém células vivas ou latentes de microrganismos (bactérias, leveduras, algas e fungos filamentosos) e por seus metabólitos, além de quelatos organominerais (SILVA et al. 2007). Já Bettiolet al. (1997) consideraram os biofertilizantes como sendo compostos biodinâmicos e biologicamente ativos, produzidos em biodigestores por meio de fermentação aeróbica e ou anaeróbica da matéria orgânica em cuja composição, que varia conforme o método e o material de produção, encontram-se: antibióticos, enzimas, vitaminas, toxinas, fenóis, ésteres e ácidos de ação fito hormonal.

A importância do biofertilizante está na melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo, como fertilizante, está nos quantitativos dos elementos, na diversidade dos nutrientes minerais quelatizados e

disponibilizados pela atividade biológica e como ativador enzimático do metabolismo vegetal (YU-KUI, 2009).

A ausência de padrão na produção, o desconhecimento da composição físico-química final e, a presença de coliformes fecais da maioria dos biofertilizantes elaborados a partir de esterco animal restringe o seu uso na agricultura. A produção de biofertilizante livre de coliformes fecais é possível a partir de uma fonte de matéria orgânica que não tenha passado pelo intestino animal desde que se inocule microrganismos específicos, mantendo-se a disponibilidade de energia e nutrientes satisfatórias para que estes atuem na decomposição dos compostos orgânicos.

O sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), com elevado teor de lignina e açúcares apresenta-se como uma fonte orgânica adequada à produção de biofertilizante de alta qualidade sanitária e com as demais características desejadas em produtos desta natureza. Em função do elevado teor de açúcares, fonte de energia para ação dos microrganismos, o que torna desnecessário a adição de açúcar ou melão em comparação aos similares produzidos a partir de esterco. Contudo, a ausência de fibras e outros resíduos sólidos bem como de microrganismos típicos da flora intestinal de ruminantes poderia resultar em produto menos rico em carbono e elementos essenciais.

O emprego desta cultura como matéria prima de biofertilizante contribuirá para geração de renda de pequenos agricultores do semiárido nordestino.

As informações sobre o uso de biofertilizante a base de sorgo são bastante raras, o que justifica pesquisas para viabilizar e difundir a utilização desse fertilizante orgânico, visando atender a demanda nutricional de culturas e proporcionar maiores rendimentos.

O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito da adição de resíduo sólido (bagaço) e de inoculante (compost AID) nos níveis de C, N, P, e K e formulação de um biofertilizante de alta qualidade sanitária a partir do caldo e dos resíduos sólidos do sorgo sacarino.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. Agroecologia

A agricultura convencional insustentável vem causando ao longo dos anos infertilidade do solo, desperdício e uso exagerado da água, poluição do ambiente, dependência de insumos externos, perda da diversidade genética e do controle local sobre a produção agrícola. Diante deste cenário surge um modelo agrícola que vem ganhando espaço e se baseia em uma agricultura ecológica, mais conhecida como agroecologia. Este se propõe a construir, nesse tipo de uso do solo, um ecossistema ecologicamente equilibrado. Agroecologia é trabalhar a agricultura de forma sustentável, ou seja, ecologicamente sustentável, socialmente justa e economicamente viável (PRIMAVESI; 2012)

Atualmente, as novas tecnologias presentes no mercado acarretam riscos cada vez maiores, aumentando a escala, a frequência e o impacto de desastres causados ou influenciados pela atividade humana (RODOLFO JÚNIO Retal., 2008). Assim, uma redução na aplicação de fertilizantes comerciais pode prevenir muitos problemas ambientais e ecológicos causados pela aplicação excessiva e inapropriada desses insumos ao solo (YUKUI., 2009). Nos últimos anos, com intuito de uma produção mais fundamentada na agroecologia tem aumentado consideravelmente o uso de fertilizantes orgânicos em substituição parcial e total aos minerais.

Em busca de um desenvolvimento agrícola sustentável, cada vez mais o agricultor familiar distancia-se dos insumos sintéticos e passa a fazer uso de insumos orgânicos, que tem demandado da pesquisa informações e indicadores de fertilidade, controle de pragas e doenças cada vez mais precisos. Existem materiais com potencial para uso como os biofertilizantes, que figuram entre os principais insumos utilizados em sistemas agroecológicos,

porém, a falta de testes e informações na busca de uma padronização limitam a sua exploração.

## **2.2. Biofertilizante**

O biofertilizante é um adubo orgânico líquido produzido em meio aeróbico ou anaeróbico a partir de uma mistura de materiais orgânicos (esterco, frutas, leite), minerais (macro e micronutrientes) e água (DIAS et al; 2002).

O biofertilizante atua nas melhorias das características químicas, físicas e biológicas do solo; controle de pragas e doenças. Ademais, o processo apresenta baixo custo de produção e facilidade de confecção na propriedade (DIAS et. al; 2002). A produção de biofertilizantes tem contribuído para a otimização do aproveitamento de resíduos orgânicos gerados em propriedades de base familiar. No entanto, torna-se necessário que este processo seja utilizado com eficiência, de maneira que a qualidade do insumo obtido possa proporcionar ao sistema aportes adequados de nutrientes e de agentes biológicos para o desenvolvimento equilibrado das plantas.

A produção de biofertilizantes é decorrente do processo de fermentação, ou seja, da atividade dos microorganismos na decomposição da matéria orgânica e complexação de nutrientes, o que pode ser obtido com a simples mistura de água e esterco fresco. (TIMM et al, 2004). A fermentação pode ser realizada de maneira aeróbica e anaeróbica e o resultado desse processo é um sistema de duas fases, uma sólida usada como adubo organomineral e outra líquida utilizada como adubo foliar (TRATCH, 1996). Pode-se se aumentar à concentração de nutrientes, originando assim os biofertilizantes enriquecidos. O processo de enriquecimento pode se dar com a adição de cinza de madeira ou cinza de casca de arroz, urina de vaca, plantas trituradas, frutas, farinha de rochas naturais, leite, esterco bovino e de aves ou macro e micronutrientes concentrados (TIMM et al, 2004).

O uso de biofertilizantes líquidos, na forma de fermentados microbianos simples ou enriquecidos, tem sido um dos processos empregados no controle das pragas e doenças e na composição mineral equilibrada das plantas. Essa estratégia é baseada no equilíbrio nutricional e biodinâmico do vegetal. A importância do biofertilizante, como fertilizante, está nos quantitativos dos elementos, na diversidade dos nutrientes minerais quelatizados e disponibilizados pela atividade biológica e como ativador enzimático do metabolismo vegetal (MEDEIROS, 2000), além de ter a vantagem de melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo.

### **2.3. Sorgo**

O sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) é uma planta que pertence à família Poaceae (MAGALHÃES et al., 2000). Entre as culturas de grande potencial energético as de maior destaque são a cana-de-açúcar, a beterraba açucareira e sorgo sacarino. O sorgo é utilizado como principal fonte de alimento em grande parte dos países da África, Sul da Ásia e América Central e é importante componente da alimentação animal nos Estados Unidos, Austrália e América do Sul (EMBRAPA MILHO E SORGO, 2008). Segundo Rooney e Waniska (2000), mais de 40% da produção mundial é usada para o consumo humano.

O sorgo sacarino é originária da África, conhecido mundialmente como cultura promissora de energia de biomassa (ALVINO, et al., 2012). Na Itália e regiões do sul da União Europeia o sorgo desempenha papel estratégico como cultura de bioenergia (JANSSEN et al., 2010). Este tipo de sorgo vem recebendo especial destaque dentre as diversas matérias-primas renováveis disponíveis para produção de etanol. O sorgo sacarino, originário do Sudão, é uma cultura rústica com aptidão para cultivo em áreas tropicais, subtropicais e temperadas. Apresenta ampla adaptabilidade, tolerância a estresses abióticos e pode ser cultivado em diferentes tipos de solos (EMYDIO, 2010).

O sorgo sacarino é a única cultura que fornece grãos e colmos que podem chegar a 5 m de altura e podem ser utilizados como substrato para a produção de álcool, xarope, forragem e combustível. Com o uso de sementes, o sorgo pode ser plantado em rotação com outros cultivos anuais, complementando a produção de matéria-prima e potencialmente semeados em áreas não cultivadas, assim como em terras onde a cana não se adapta bem (CERES, 2010).

O sorgo sacarino caracteriza-se pelo elevado rendimento de biomassa e, grande quantidade de açúcares fermentescíveis (ALBUQUERQUE et al., 2012).

As quantidades de açúcares fermentescíveis presentes no caldo de sorgo sacarino podem aumentar, através da adição de enzimas, que convertem o amido em glicose. Segundo Barcelos (2012), a adição de enzimas ao caldo de sorgo resultou em aumento de 40% na concentração de glicose. Quando se fermentou hidrolisado enzimático dos grãos de sorgo foi obtido valores de concentração de etanol da ordem de 87,4 g L<sup>-1</sup>. O amido é molécula característica do sorgo, encontra-se armazenado principalmente na panícula, nos grãos. Sua concentração na planta esta relacionada com o estágio de desenvolvimento e genótipo da planta, quanto maior o nível de maturação, maior a quantidade desta molécula (GUIYING et al., 2000). A quantidade de amido no caldo podem variar de 300 a 9900 ppm, com maior variação dos valores na faixa de 2000 ppm (NAN; BEST; CARVALHO NETO, 1994).

O sorgo sacarino tem estrutura de porte idêntica a cana de açúcar possuindo colmos e nós. A extração do seu caldo é por prensagem. Este caldo possui coloração esverdeada, idêntica a coloração da cana-de-açúcar. Ribeiro Filho et al.,(2008), analisou teores de Sólidos Solúveis; açúcares redutores Totais e pH em sorgo com colmo limpo e colmo com folhas, os resultados da caracterização do caldo do sorgo foram, teor de sólidos solúveis (°Brix) encontrado em colmo limpo (CL) e em colmo com folhas, é de 12,4 e 11,6 respectivamente. O pH em ambas as extrações apresentaram-se dentro da faixa de crescimento ótima para leveduras, que fica entre, 4,5 a 6,5 e rendimento de caldo de sorgo em colmo limpo (CL) de 32,91% e em colmo com



folhas (CF) de 27,20%, dessa forma, o colmo limpo apresenta um aumento de 5,71%.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo Geral**

- Produção de biofertilizante de alta qualidade sanitária a partir do caldo e dos resíduos sólidos do sorgo sacarino.

#### **3.2. Objetivos Específicos**

- Definir o nível de resíduos sólidos;
- Definir o nível de inoculante adequado para produção do biofertilizante em função do teor de C, N, P e K;

### **4. MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IF SERTÃO-PE), *Campus* Petrolina Zona Rural, localizado na cidade de Petrolina-PE, Submédio São Francisco (9° 9' latitude Sul, 40 ° longitude Oeste e 365,5 m de altitude), onde foi plantado o sorgo sacarino da variedade BRS 506 e conduzido conforme recomendações técnicas do IPA. O clima da região conforme a classificação de Köppen é do tipo BSw'h Semiárido quente, com precipitação pluviométrica anual inferior a 800 mm (em Petrolina a média é de 510mm anuais), distribuídos irregularmente entre os meses de novembro a abril. As

temperaturas nos meses mais frios do ano são superiores a 18 °C, com uma média anual de 27 °C, e a evapotranspiração é da ordem de 2700 a 3000 mm anuais.

Semente de sorgo, variedade BRS 506, foram plantadas em maio de 2013, no espaçamento 20 x 20 cm, segundo adubação e manejo cultura indicado pelo IPA. Após 50 dias, no estágio de grãos leitosos, o sorgo foi colhido e prensado em engenhoca comum para obtenção do caldo. Os tratamentos resultantes da combinação de 5 proporções de bagaços de sorgo finamente triturado em forrageira (0; 10; 20; 30 e 40 % base volume) com três níveis do inoculante “compost AID” (25, 50 e 75 g.m<sup>-3</sup>), foram disposto em bloco ao acaso, com duas repetições. Cada unidade experimental foi constituída por uma bombona de 60L contendo 50L de caldo mais resíduos sólidos de sorgo sacarino e mistura enriquecedora de macro e micronutrientes (800 g de sulfato de zinco, 120 g de sulfato de manganês, 120 g de sulfato de ferro, 120 g de sulfato de cobre, 800 g cloreto de cálcio, 400 g de ácido bórico, 800 g de sulfato de magnésio e 800 g de fosfato monopotássio).

A evolução das alterações do biofertilizante foi feita diariamente por meio da medição do °Brix do mosto antes e depois da aplicação dos sais, como indicador da intensidade das transformações ocorrentes e presença de íons orgânicos no meio para complexar os íons inorgânicos, adicionados quando o °Brix mostrou-se constantes por três dias consecutivos.

A adição desses sais à mistura ocorreu em quatro etapas (1/4 por dia). Os sais foram solubilizados isoladamente em um volume do biofertilizante que retornou à bombona com os sais dissolvidos. Diariamente avaliou-se o °Brix do mosto enriquecido. O biofertilizante foi considerado estável quando, após a adição do último ¼ dos sais, o °Brix não variou por três dias sucessivos. Nesse estágio, a suspensão foi filtrada, separando a fase líquida da sólida, determinando seu rendimento e os teores de C, N, P e K (TEDESCO, 1985).

#### **4.1. ANÁLISE ESTATÍSTICA**

As variáveis mensuradas foram submetidas à análise de variância pelo teste de F até 5 %. Os graus de liberdades dos níveis de resíduos sólidos (bagaço) de os do inoculante, quando F foi significativo foram desdobrados em análise de regressão. Foram aceitos os modelos com maior  $R^2$  ajustados e com  $R^2$  igual ou superior a 0,70.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O °Brix decresceu com o tempo nos primeiros dez dias a partir da aplicação dos tratamentos e manteve-se praticamente constante até o trigésimo dia, quando se realizou a adição dos sais minerais fontes dos macro e micronutrientes, mostrando-se adequado para acompanhamento do processo de fermentação (Figura 1), Após a adição dos sais minerais o °Brix apresentou pequena oscilação com o tempo mas manteve-se constante em valor igual ao primeiro dia após a aplicação dos sais, a partir dos 15 dias (Figura 2). Comportamento semelhante foi verificado, em estudos realizados por Lopes (2013), na avaliação química do biofertilizante Supermagro.

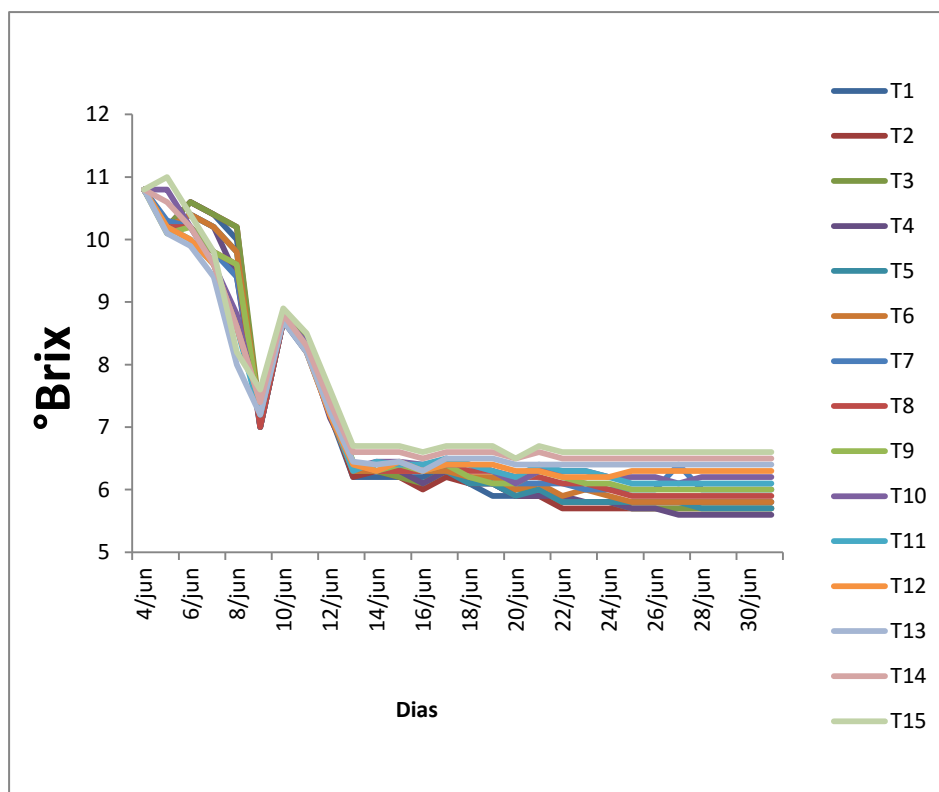


Figura 2: O °Brix do mosto do biofertilizante de sorgo sacarino em função da dose de inoculante, da dose de bagaço e do tempo de fermentação antes da aplicação dos sais.

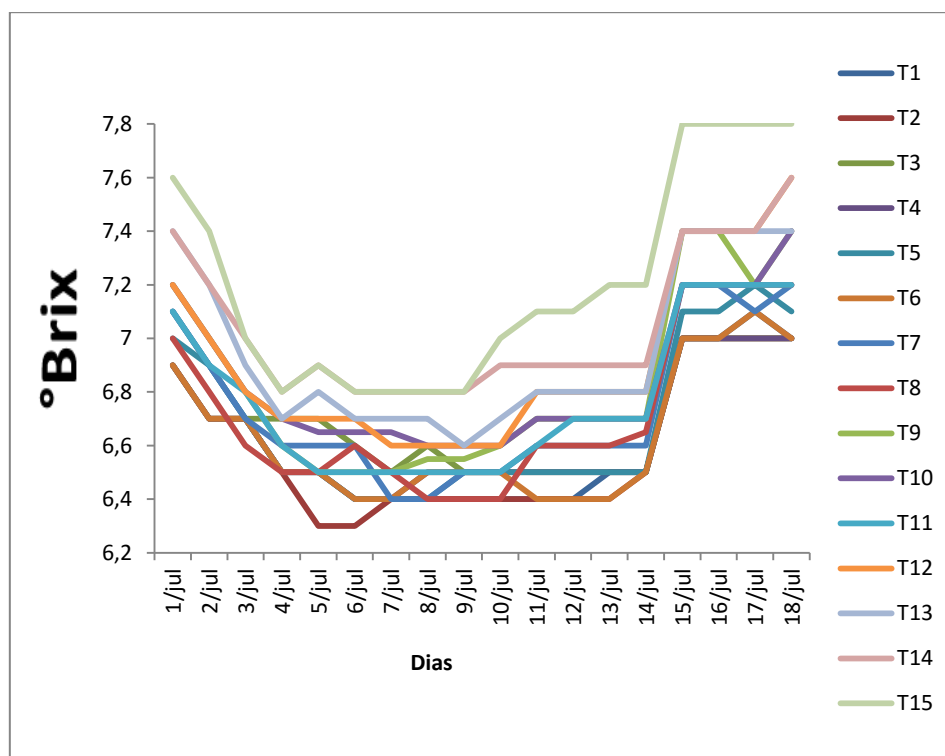


Figura 2: °Brix do mosto do biofertilizante de sorgo sacarino em função da dose de inoculante, da dose de bagaço e do tempo de fermentação depois da aplicação dos sais.

A análise de variância (Tabela 1) revela que não houve influência dos fatores de estudo (inoculante e bagaço) sobre os teores de N e de C bem como sobre o rendimento do biofertilizante. Por outro lado, verifica-se na mesma tabela que os teores de fósforo, e de potássio variaram em função da dose de bagaço e da interação bagaço X inoculante.

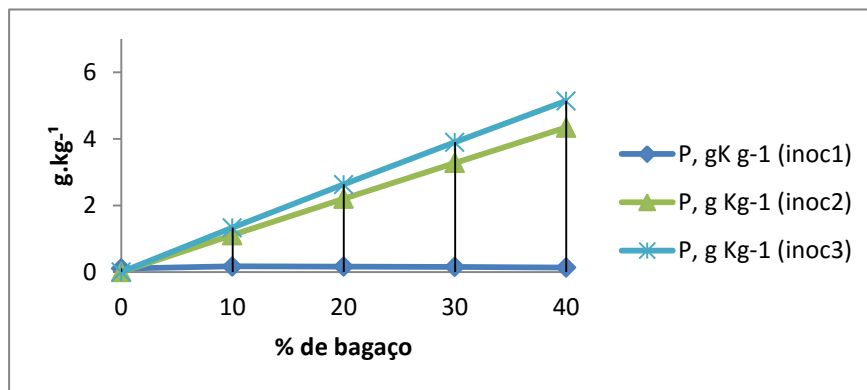
**Tabela 1.** Resumo da análise de variância dos teores de N, P, K, C e do rendimento (REND) em função da dose de inoculante e de bagaço em biofertilizante a base de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench).

F.V.	G.L.	Valor de F				
		N	P	K	C	REND.
Repetição	1	4,989*	1,027 <sup>NS</sup>	0,386 <sup>NS</sup>	8,594*	4,702*
Inoculante	2	1,291 <sup>NS</sup>	0,008 <sup>NS</sup>	2,170 <sup>NS</sup>	0,074 <sup>NS</sup>	2,026 <sup>NS</sup>
Bagaço	4	0,277 <sup>NS</sup>	4,551*	3,079*	0,787 <sup>NS</sup>	28,165 <sup>NS</sup>
Inoc. X Bag.	8	0,950 <sup>NS</sup>	3,650*	2,677*	0,333 <sup>NS</sup>	1,233 <sup>NS</sup>

(\*) Valores significativos para o Teste F ao nível de 5% de significância.

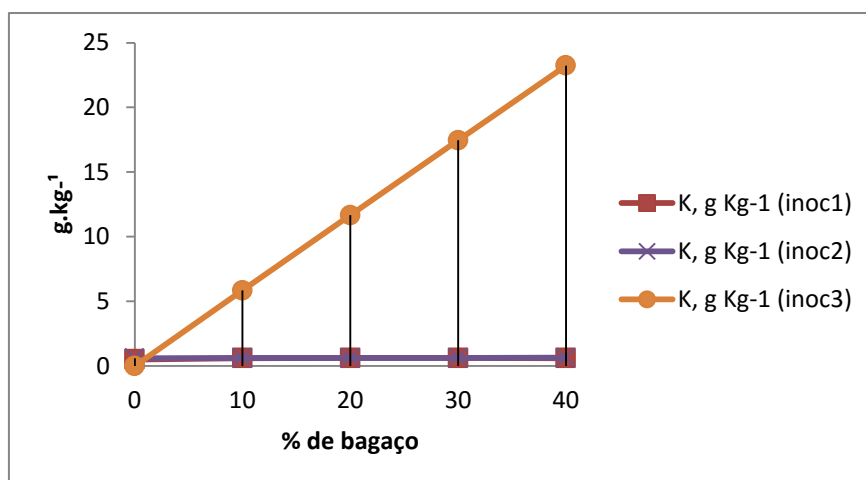
(<sup>NS</sup>) Valores não significativos para o Teste F ao nível de 5% de significância.

A dose de inoculante afetou, diferentemente, os teores de fósforo que variou de forma linear, com o aumento da dose de bagaço (Figura 3), sendo a maior resposta para a dose de 75 g.m<sup>-3</sup>, seguida da dose de 50 g.m<sup>-3</sup> e por último, da dose de 25 g.m<sup>-3</sup>, que quase não variou. Isto é atribuído ao tamanho da população de microrganismos específicos fornecidos pelo compost AID que foi diretamente proporcional a dose deste produto usada nos tratamentos. As altas concentrações de P no biofertilizante podem ser justificadas pela presença de microrganismos decompositores que em meio aeróbico e na presença de fontes de carbono desempenham importante papel na mineralização de fosfatos, propiciando ao meio um aumento no teor de fósforo na solução (SILVA FILHO & VIDOR, 2000).



**Figura 3.** Teores de P por dose de inoculante (inoc 1, 2 3 = a 25, 50 e 75  $\text{g.m}^{-3}$  de Compost AID) no biofertilizante a base de sorgo sacarino.

Os teores de K também variaram diferentemente com as doses de inoculante em função do incremento da dose de bagaço, encontrando-se resposta linear para a dose de 75  $\text{g.m}^{-3}$  do inoculante (Figura 4). Nas doses de 25 e 50  $\text{g.m}^{-3}$  não se verificou influencia das doses de bagaço no teor de K do biofertilizante produzido (Figura 4). Essa liberação de nutrientes pode estar relacionada ao modo de preparação do biofertilizantes, pois em estudos realizados por Santos (1992), verificou-se que a população de microrganismos nos biofertilizantes no meio aeróbico predominam bactérias aeróbicas e facultativas, fungos e actinomicetos que são capazes de tornar uma maior quantidade desses elementos que se encontram em forma não disponível para forma disponível na solução.



**Figura 4.** Teores de K por dose de inoculante (inoc 1, 2 e 3 = a 25, 50 e 75  $\text{g.m}^{-3}$  de Compost AID) no biofertilizante a base de sorgo sacarino.

Os valores de P e K, encontrados nesta pesquisa encontram-se superiores aos encontrados por Bissoet al. (2003) que ao analisar um biofertilizante usado na pulverização da cultura da calêndula (*Calendulaofficinalis* L.) obteve a seguinte composição química: 0,32 g/kg de P, 0,20 g/kg de K. Darolt, (2006) produzidos biofertilizante de maneira aeróbica através de esterco bovino, obteve teores de P e K de 16, 6 e 15,51 g/L, respectivamente. Villela Junior et al (2003) estudando um biofertilizante produzido de maneira aeróbica através de esterco bovino, obteve teores de 0,031 g/L de P e 0,29 g/L de K. De modo geral torna-se complexa fazer uma comparação da composição química dos biofertilizantes, pois existem muitas variações em função do modo de preparo, da matéria-prima utilizada e da metodologia pela qual o produto foi analisado, pois não existe uniformização da metodologia para a análise do biofertilizante.

## 6. CONCLUSÕES

- A dose de bagaço influencia a liberação de P e K de forma diretamente proporcional;
- O inoculante influencia a liberação de P e K do bagaço sendo maior na dose de  $75 \text{ g.m}^{-3}$ ;
- O °Brix revelou-se adequado para indicar o período de aplicação dos sais minerais no biofertilizante.

## 7. REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, C. J. B.; TARDIN, F. D.; PARRELLA, R. A. da C.; GUIMARÃES, A. de S.; OLIVEIRA, R. M. de.; SILVA, K. M. de J. **Sorgo sacarino em diferentes arranjos de plantas e localidades de Minas Gerais, Brasil.** Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.11, n.1, p.69-85, 2012.

ALVINO, F. C. G.; WANDERLEY, J. A. C.; BRITO, M. E. B.; BARRETO, C. F.; FERNANDES, P. D.; LEITE, D. T. **Rendimento de fitomassa do sorgo sacarino sob sistemas de captação de água “in situ”.** Revista Agropecuária Científica no Semi- Árido, v.8, n.2, p.54-59, 2012.

BARCELOS, C. A. **Aproveitamento das frações sacarínea, amilácea e lignocelulósica do sorgo sacarino [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] para a produção de bioetanol.** 2012. 334f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, Rio de Janeiro, 2012.

BETTIOL, W.; TRATCH, R. GALVÃO, J.A.H. **Controle de doenças de plantas com biofertilizantes.** Jaguariúna: EMBRAPA – CNPMA, 22 p 1997.

BISSO, F.P.; BARROS, I. B. I. DE; SANTOS, R.S.dos. **Biofertilizante foliar em diferentes concentrações e freqüências de aplicação de calêndula.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 1., 2003, Porto Alegre. Anais. Porto Alegre: EMATER: RS-ASCAR, 2003. CD-ROM.

CERES. **Sementes de sorgo.** 2010. Disponível em: Acesso em: 20 nov. 2015.

DANTAS, T. A. G. **Biofertilizante e potássio: efeitos no maracujazeiro-amarelo e no solo.** 2007. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba – PB.

DAROLT, M. R. **Agricultura orgânica: inventando o futuro.** 1 ed. Londrina, IAPAR, 2002. 250p.



DAROLT, M. E., NETO, E. A. T. **Biofertilizantes: Caracterização química, qualidade sanitária e eficiência em diferentes concentrações na cultura da alface.** Disponível em:

[http://www.iapar.br/arquivos/File/zip\\_pdf/biofert\\_net0\\_darolt06.pdf](http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/biofert_net0_darolt06.pdf). Acesso em: 02 Ago. 2015.

DIAS, P.F.; SOUTO, S.M.; LEAL, M.A A.; SCHIMIDT, L.T. **Uso de biofertilizante líquido na produção de alface.** Documentos 151, Jaguaraiúna: EMBRAPA. Outubro , 2002.

EMYDGIO, B.M. **Produção de etanol a partir de sorgo sacarino.** 2010. Artigo em Hypertexto. Disponível em: Acesso em: 23 mar. 2015.

LOPES, M. A. **COMPORTAMENTO QUÍMICO E MICROBIOLÓGICO NO BIOFERTILIZANTE TIPO SUPERMAGRO.** Disponível em:

[http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/13730/1/2013\\_MiguelAlfredoRuizLopez.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/13730/1/2013_MiguelAlfredoRuizLopez.pdf). Acesso em: 07 Ago. 2015.

JANSSEN, R.; RUTZ, D.; BRACONNIER, S.; REDDY, B.; RAO, S.; SCHAFFERT, R.; PARELLA, R.; ZACCHARIAS, A.; RETTENMAIER, N.; REINHARDT, G.; MONTI, A.; AMADUCCI, S.; MAROCCO, A.; SNIJMAN, W.; TERBLANCHE, H.; ZAVALAGARCIA, F. **Sweet Sorghum – An alternative Energy Crop Proceedings of 18th European Biomass Conference and Exhibition, 3-7 May, Lyon, France: 200-206.** 2010.

MACORIS, M. S.; NIGOGHOSSIAN, K.; JANZANTTI, N. S.; MONTEIRO, M. **Avaliação físico-química do maracujá amarelo obtido por cultivo orgânico e convencional procedentes do estado de São Paulo.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19, Cabo Frio, 2006. Resumos e Palestras. Cabo Frio: SBF/UENFUFRRJ, 2006. p 482.

NAN, L.; BEST, G.; CARVALHO NETO, C. C. **Ethanol production from sweet sorghum.** In: **Integrated energy systems in China – The cold Northeastern region experience.** FAO, Roma, 1994. Disponível em: .Acesso em: 14 Jun. 2015.

POMPEU. R. C. F. F. **VALOR NUTRITIVO E CARACTERÍSTICAS FERMENTATIVAS DE SILAGENS DE GRÃOS ÚMIDOS DE SORGO**

(**Sorghumbicolor L. Moench**). Disponível em:  
<http://www.neef.ufc.br/monog%20roberto.pdf>. Acesso em: 02 Ago. 2015.

RIBEIRO FILHO, N. M.; FLORÊNCIO, I. M.; ROCHA, A. S.; DANTAS, J. P.; FLORENTINO, E. R.; SILVA, F. L. H. **Aproveitamento do caldo do sorgo sacarino para produção de aguardente**. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, v.10, n.1, p.9-16, 2008.

RODOLFO JÚNIOR, F. **Biofertilizantes e adubação mineral no maracujazeiro-amarelo e na fertilidade do solo**. 2008, 83f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB.

ROONEY, L. W., WANISKA, R. D. (2000). **Sorghum food and industrial utilization**. In C. W. Smith., & R. A. Frederiksen, **Sorghum: Origin, History, Technology, and Production** (pp. 680-750). New York, NY: John Wiley and Sons.

SANTOS, G. A.; SILVA, L. S.; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. O. **Fundamentos de matéria orgânica do solo: Ecosistemas tropicais e subtropicais**. In.: BAYER, C. & MIELNICZUK, J. Dinâmica e função da matéria orgânica. 2 ed. Porto Alegre: Metropole, 2008. Cap. 2, p. 7 – 18.

SILVA, A. F. et al., **Preparo e Uso de Biofertilizantes Líquidos**. Disponível em:  
[http://www.cpatsa.embrapa.br/public\\_eletronica/downloads/COT130.pdf](http://www.cpatsa.embrapa.br/public_eletronica/downloads/COT130.pdf). Acesso em: 02 Ago. 2015.

SANTOS, A. C. V. **Biofertilizante líquido, o defensivo da natureza**. 8 ed. Niterói: EMATER – Rio, AGROPECUÁRIA FLUMINENSE, 1992. 16 p.

SILVA FILHO, G.N.; VIDOR, C. **Solubilização de fosfatos por microrganismos na presença de fontes de carbono**. Rev. Bras. Ciência do Solo, v.24, p. 311-319, 2000.

VILLELA JUNIOR, L. V. E.; ARAÚJO, J. A. C.; FACTOR, T. L. **Comportamento do meloeiro sem solo com a utilização de biofertilizante**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 21, n. 2, p. 153-157, abril/junho, 2003.

YU-KUI, R.; SHI-LING, J.; FU-SUO, Z., JIAN-BO, S. **Effects of nitrogen fertilizer input on the composition of mineral elements in corn grain**. Agrocência, 2009.

**ANEXO I**

**ANEXO I**

## **Padronização da produção do biofertilizante a base de sorgo sacarino:**

### **1. MATERIAIS**

Sorgo sacarino da variedade BRS 506;

Espaçamento: 20 x 20 cm

Época de corte: quando o grão (semente) atingir um grau leitoso

Presagem:..plantadeira manual

Máquina de moer – engenhoca comum.

Tambor com capacidade para 60 litros com tampa;

Sais: 800 g de sulfato de zinco, 120 g de sulfato de manganês, 120 g de sulfato de ferro, 120 g de sulfato de cobre, 800 g cloreto de cálcio, 400 g de ácido bórico, 800 g de sulfato de magnésio e 800 g de fosfato monopotássio;

Compost AID (microorganismos);

Bastão de pvc;

### **2. MODO DE PREPARO**

1. Moer o sorgo em engenhoca comum para obtenção do caldo (50L);
2. Colocar o caldo na bombona com a adição de 40% de base de volume do bagaço;
3. Mexer com o bastão de pvc até oxigenar mistura homogênea, três vezes ao dia durante quinze dias;
4. Retirar uma parte do caldo estável e dissolver os sais;
5. Retornar o caldo com os sais dissolvidos à bombona;
6. Mexer três vezes ao dia, durante três dias;

### **3. MODO DE USAR**

1. Para a maioria das hortaliças usar calda de aplicação com o biofertilizante até no máximo 3 % (colocar 600 ml do biofertilizante para em um pulverizador de 20 litros e completar o volume com água não tratada).