



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE – UFCG
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR – CCTA
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – UAGRA
CAMPUS POMBAL - PB

HÉLIO TAVARES DE OLIVEIRA NETO

ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL NO CULTIVO DA BETERRABA CV.
KATRINA

Pombal – PB

2017

HÉLIO TAVARES DE OLIVEIRA NETO

**ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL NO CULTIVO DA BETERRABA CV.
KATRINA**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal, como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. D. Sc. Ancélio Ricardo de Oliveira Gondim

Coorientador: M. Sc. Francisco Vaniés da Silva Sá

Pombal – PB

2017

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

O48a Oliveira Neto, Hélio Tavares de.
Adubação organomineral no cultivo da beterraba cv. katrina /
Hélio Tavares de Oliveira Neto. – Pombal, 2017.
35 f.

Monografia (Bacharelado em Agronomia) – Universidade
Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia
Agroalimentar, 2017.

"Orientação: Prof. Dr. Ancélio Ricardo de Oliveira Gondim,
Francisco Vaniés da Silva Sá".

Referências.

1. *Beta vulgaris* L.. 2. Adubação Mineral. 3. Fermentação. 4.
Fertilizante Líquido. I. Gondim, Ancélio Ricardo de Oliveira
Silva. II. Sá, Francisco Vaniés da Silva. III. Título.

CDU 633.63(043)

HÉLIO TAVARES DE OLIVEIRA NETO

ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL NO CULTIVO DA BETERRABA CV.

KATRINA

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal, como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA:

Orientador – Prof. D. Sc. Ancélio Ricardo de Oliveira Gondim
UAGRA – CCTA – UFCG

Coorientador – M. Sc. Francisco Vanies da Silva Sá
UAGRA – CCTA – UFCG

D. Sc. Francisco Hevilásio Freire Pereira
UAGRA – CCTA – UFCG

Patrício Borges Maracajá
UAGRA – CCTA – UFCG

Pombal – PB

2017

Ao meu pai Visêlto Ribeiro de Oliveira, minha mãe Sônia Maria Alves Ribeiro de Oliveira, a minha irmã Larissa Alves Ribeiro de Oliveira Macêdo, pela compreensão, pelo apoio e pela ajuda motivacional e financeira. Por essa razão, dedico e reconheço a vocês, minha imensa gratidão e amor.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos...

A Deus, pela força, coragem, sua infinita bondade por tirar do meu caminho todos os obstáculos para que esse sonho se tornasse real;

Aos meus pais, e a toda minha família que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa da minha vida;

Ao meu orientador e amigo, professor Ancélio Ricardo de Oliveira Gondim pela oportunidade e confiança, e pelo incentivo e ajuda na condução do trabalho, que tornou possível a conclusão desta monografia;

A todos os professores do curso, que foram tão importantes na minha vida acadêmica e na formação profissional, em especial ao meu professor e orientador Ancélio Ricardo de Oliveira Gondim, pela oportunidade de participação em projeto de iniciação científica, pela amizade e pelo tempo de convivência.

Aos amigos Tarso Moreno, Marcio Santos, Tássio Almeida, Vanieis Sá e Plínio Tércio por todos os momentos de felicidade compartilhados, pela ajuda e troca de conhecimentos durante a realização das disciplinas do curso de Agronomia, amigos e colegas que conheci na da Universidade e que contribuíram durante este período de convivência e aprendizagem;

À banca examinadora, pelas importantes contribuições na melhoria do trabalho;

Por fim, a todos aqueles que de forma direta ou indiretamente contribuíram para que esse momento se tornasse uma realidade. Obrigado!

SUMÁRIO

RESUMO	X
ABSTRACT	XI
1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 Importância da cultura	12
2.2 Fermentação dos biofertilizantes	12
2.3 Efeito dos biofertilizantes nas plantas.....	14
2.4 Importância da adubação mineral	15
2.5 Adubação organomineral	16
3 MATERIAL E MÉTODOS	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5 CONCLUSÕES	28
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

Oliveira Neto, H. T. **Adubação organomineral no cultivo da beterraba cv Katrina.** Pombal: UFCG, 2017. 35 f. Monografia (Graduação em Agronomia). Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar. Pombal, PB.

RESUMO

A cultura da beterraba tem grande importância econômica e alimentar no mundo, especialmente no que se refere à geração de energia. No Brasil, a cultura ainda é pouco estudada, faltando estudos em todos os estágios de produção da cultura, principalmente no manejo da adubação. Objetivou-se no presente trabalho, avaliar a adubação organomineral no cultivo da beterraba cv. Katrina. O experimento foi conduzido em condições de campo, no município de Pombal, PB, no período de setembro a dezembro de 2015. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com tratamentos arranjados em esquema fatorial 4 x 2, relativos a quatro períodos de fermentação do biofertilizante (10, 20, 30 e 40 dias) aplicados em solos com e sem adubação mineral, com quatro repetições e 16 plantas úteis por parcela. As plantas permaneceram no campo durante 70 dias após o transplante, em canteiros de 15 cm de altura, com 1 m de largura. Durante esse período, avaliou-se o crescimento, trocas gasosas e os componentes de produção. A adubação com biofertilizante mineral fermentado no período entre 20 e 30 dias associado à adubação mineral proporcionou melhor desempenho no crescimento, nas trocas gasosas e na produção da beterraba. No tratamento sem adubação mineral, recomenda-se a utilização dos maiores períodos de fermentação do biofertilizante, 30 a 40 dias, para o cultivo da beterraba.

PALAVRAS-CHAVES: *Beta vulgaris* L., adubação mineral, fermentação, fertilizante líquido.

Oliveira Neto, H. T. **Organomineral fertilization in the cultivation of beet cv Katrina**. Pombal: UFCG, 2017. 35 f. Monograph (Graduation in Agronomy). Federal University of Campina Grande. Center of Sciences and Technology Agroalimentar. Pombal, PB.

ABSTRACT

The beet culture has great economic and food importance in the world, especially with regard to the generation of energy. In Brazil, the culture is still little studied, lacking studies at all stages of crop production, mainly in the management of fertilization. The objective of this work was to evaluate the organomineral fertilization in the cultivation of beet cv. Katrina. The experiment was conducted in field conditions, in the municipality of Pombal, PB, from September to December 2015. The experimental design was a randomized block design with treatments arranged in a 4 x 2 factorial scheme, related to four periods (10, 20, 30 and 40 days) applied in soils with and without mineral fertilization, with four replicates and 16 useful plants per plot. The plants remained in the field for 70 days after transplanting, in beds of 15 cm high, 1 m wide. During this period, growth, gas exchange and production components were evaluated. Fertilization with fermented mineral biofertilizer in the period between 20 and 30 days associated with mineral fertilization provided better performance in growth, gas exchange and beet production. In the treatment without mineral fertilization, it is recommended to use the longer fermentation periods of the biofertilizer, 30 to 40 days, for the beet cultivation.

KEY WORDS: *Beta vulgaris* L., mineral fertilization, fermentation, liquid fertilizer.

1 INTRODUÇÃO

A beterraba (*Beta vulgaris* L.) é uma planta dicotiledônea, pertencente à família Quenopodiaceae. A espécie apresenta raiz tuberosa de formato globular que se desenvolve quase à superfície do solo, com sabor acentuadamente doce e coloração púrpura, pode ser utilizada como hortaliça, como forrageira ou como matéria prima para a produção de açúcar, sendo esses últimos predominantes na Europa (SHRESTHA et al., 2010). Apesar de não estar entre as hortaliças de maior valor econômico no Brasil, a cultura é importante em um grande número de pequenas propriedades dos cinturões verdes, que apresentam grande diversidade de cultivo de hortaliças, todavia com baixa produtividade (CORRÊA et al., 2014).

O emprego da adubação organomineral no seu cultivo é um forte aliado para se buscar aumento da produção, por suprir adequadamente suas necessidades nutricionais, melhorar as características físicas, químicas e biológicas do solo, além reduzir os custos de produção, devido ao menor uso de fertilizantes minerais (ALVES et al., 2009; SANTOS et al., 2012; GOMES et al., 2015), tornando a cultura mais rentável do ponto de vista econômico. Considerando que as culturas com raízes tuberosas, assim como a beterraba, respondem muito bem à aplicação de nutrientes, quando realizada corretamente (SILVA et al., 2012).

Dentre os insumos com potencial uso neste sistema de produção, pode-se destacar os biofertilizantes líquidos na forma de fermentados microbianos simples ou enriquecidos, devido os seus quantitativos dos elementos, a diversidade dos nutrientes minerais e a disponibilização de nutrientes pela atividade biológica, que auxiliam positivamente o crescimento vegetal (ALVES et al., 2009).

Na literatura, são encontrados vários trabalhos sobre os efeitos dos biofertilizantes no crescimento, trocas gasosas e produção em diversas hortaliças, como na alface (ARAÚJO et al., 2007), no pimentão (ALVES et al., 2009), no tomate (GOMES JÚNIOR et al., 2011), na abóbora (SANTOS et al., 2012), no meloeiro (Viana et al., 2013; SANTOS et al., 2014) e no maxixeiro (GOMES et al., 2015).

Ademais, para a produção dos biofertilizantes, deve-se usar de produtos orgânicos com ou sem adição de minerais, que passam por um processo de fermentação, o qual interfere na disponibilidade dos nutrientes; neste sentido, o tempo ideal para utilização do biofertilizante pode variar com a demanda nutricional da espécie a ser cultivada, o que, para o cultivo da beterrada, poderá ser definido

estudando-se o crescimento, as trocas gasosas e a produção das plantas sob biofertilizantes produzidos com diferentes tempos de fermentação.

Com isso, objetivou-se, com o presente trabalho, avaliar adubação organomineral no crescimento, trocas gasosas e produção da beterraba cv. Katrina.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Importância da cultura

A beterraba (*Beta vulgaris* L.) pertence à família Quenopodiaceae. Essa hortaliça tem como centro de origem a Europa e o norte da África, regiões de clima temperado. As raízes são os órgãos com valor comercial, possuindo acentuada importância econômica nas regiões produtoras de olerícolas por apresentar elevado valor nutricional, entre as hortaliças, por ser rica em fibras, agente anti-cancerígenos e anti-oxidantes, pelo seu conteúdo em vitaminas A, do Complexo B e C, no entanto, essa última só é aproveitada quando as mesmas são consumidas cruas. Além disso, a beterraba possui boas quantidades de sais minerais, especialmente de sódio, magnésio, potássio, zinco, e ferro, principalmente (FERREIRA & TIVELLI, 1990; FILGUEIRA, 2007).

No Brasil, o cultivo de beterraba é exclusivamente das variedades de mesa, mesmo assim, em pequena escala comercial, se comparado ao de outras hortaliças mais tradicionais, tais como batata, tomate, cebola, alho, pimentão, repolho e cenouras. Vem-se observando, nos últimos dez anos, aumento da demanda dessa hortaliça, para consumo "*in natura*" e também para as indústrias de conservas. Suas raízes são os órgãos com valor comercial, possuindo acentuada importância econômica nas regiões produtoras de hortaliças (FILGUEIRA, 2007). A produção de beterraba é uma das mais significativas do mercado nacional de hortaliças, existindo hoje no Brasil cerca de 10 mil ha desta hortaliça, produzidos em mais de 100 mil propriedades, concentrando-se na região Sudeste (42%) e na região Sul (35%). No nordeste, o cultivo desta hortaliça é reduzido, pois as temperaturas mais elevadas tendem a reduzir a pigmentação e conseqüentemente à qualidade do produto. A produção da beterraba no Estado da Paraíba é insipiente, de modo que faz-se necessário desenvolver tecnologias voltadas para produção dessa hortaliça no Estado.

2.2 Fermentação dos biofertilizantes

Biofertilizantes líquidos são produtos naturais obtidos da fermentação de materiais orgânicos com água, na presença ou ausência de oxigênio (processos aeróbicos ou anaeróbicos). Podem possuir composição altamente complexa e variável, dependendo do material empregado, contendo quase todos os macro e micro elementos necessário à nutrição vegetal. Além disso, por ser um produto obtido da fermentação, com a participação de bactérias, leveduras e bacilos, quando aplicado devidamente, pode possuir também efeito fito hormonal, fungicida, bacteriológico, nematicida, acaricida e de repelência contra insetos. Atua, portanto, como um protetor natural das plantas cultivadas contra doenças e pragas, com menos danos ao ambiente e sem perigo para a saúde humana (SILVA et. al., 2007).

Ao final do processo de fermentação, após coar o material, surge o resíduo sólido (borra) que fica na peneira, podendo ser curtido e aplicado no solo como adubo. Esta borra contém muita fibra e nutrientes, podendo ser utilizada como adubação de fundação por ocasião do plantio ou como adubação periódica aplicada em torno da copa da planta. Sua absorção pela planta, ao contrário do biofertilizante líquido, é lenta, assim como a dos outros adubos orgânicos sólidos em geral (SILVA et. al., 2007).

O desenvolvimento de técnicas utilizando fertilizantes orgânicos líquidos, em especial os biofertilizantes, no início dos anos 80, só foi possível graças ao incentivo do uso de biodigestores como fonte de energia alternativa. Em todas as culturas testadas, o resultado foi o aumento de produtividade, diminuição de ataque de insetos e de doenças (EMATER-MG, 2010).

Sabe-se que o biofertilizante está fermentando quando aparecem bolhas na superfície. A fermentação pode ser feita com ou sem a presença de oxigênio. Biofertilizantes que são feitos apenas com água e material orgânico (esterco animais ou plantas), são chamados de *naturais*. Os biofertilizantes enriquecidos são aqueles em que se adicionam minerais para melhorar sua constituição. Assim, podemos acrescentar cinzas, pós de rochas ou substâncias solúveis. É importante lembrar que essas substâncias devem ser transformadas em compostos orgânicos pela ação dos microorganismos do biofertilizante. Daí a importância da fermentação. Um biofertilizante de boa qualidade é um produto bem fermentado que não apresenta mau cheiro. Um dos biofertilizantes enriquecidos mais conhecido é o "super magro (PAULUS et. al., 2000).

O SUPERMAGRO é o resultado da fermentação predominantemente anaeróbica da matéria orgânica em meio líquido, adicionada com sais minerais e intermediada por microrganismos, como bactérias fototróficas, bactérias produtoras de ácido láctico, leveduras e fungos fermentativos, os quais, em conjunto, sintetizam aminoácidos, peptídeos, ácidos nucleicos e açúcares, entre outros metabólitos primários e secundários (LANNA et al., 2010; PENTEADO 2007; SANTOS, 2002 citado por MEDEIROS et al. 2003).

2.3 Efeito dos biofertilizantes nas plantas

Vem aumentando a demanda por informações da pesquisa científica sobre a utilização de fertilizantes orgânicos e organo-minerais como alternativa para serem minimizados os desequilíbrios ecológicos causados pela adubação intensiva de hortaliças com fertilizantes minerais muito solúveis (CAVALLARO JÚNIOR et al., 2009). A utilização de preparados orgânicos e biodinâmicos tem sido bastante divulgada junto aos produtores, porém, pesquisas publicadas em órgãos científicos são raras (SOUZA et al., 2007).

Segundo Ricci e Neves (2006), os biofertilizantes funcionam como fonte suplementar de micronutrientes e de componentes não específicos. Embora seus mecanismos sobre as plantas estejam ainda em estudo, ao que tudo indica, aumentam a resistência das plantas ao ataque de pragas e agentes de doenças. Além disso, têm papel direto no controle de alguns fitoparasitos através de substâncias com ação fungicida, bactericida e/ou inseticida presentes em sua composição. Há estudos mostrando também seus efeitos na promoção de florescimento e de enraizamento em algumas plantas cultivadas, possivelmente pelos hormônios vegetais neles presentes.

Pode-se observar em alguns trabalhos como o de Pinheiro e Barreto (1996), que devido aos elevados efeitos hormonais e altos teores das substâncias sintetizadas, o uso de biofertilizantes em pulverizações foliares normalmente são feitos com diluições em água entre 0,1 e 5%. Concentrações maiores, entre 20 e 50%, foram utilizadas por Santos e Akiba (1996), com o biofertilizante “Vairo”. Porém, em concentrações muito elevadas, o biofertilizante causou estresse

fisiológico na planta retardando seu crescimento, floração ou frutificação. Isso se deve provavelmente ao desvio metabólico para produção de substâncias de defesa.

Para hortaliças, recomendam-se pulverizações semanais, utilizando entre 0,1 e 3% de concentração do biofertilizante. Este biofertilizante também vem sendo empregado sobre o solo em concentrações de até 20%. Este, quando aplicado sobre o mato roçado, como “input” microbiano é capaz de aumentar a compostagem laminar (D’ANDRÉA; MEDEIROS, 2002).

As aplicações de biofertilizantes deverão ser realizadas durante as fases de crescimento e/ou produção, evitando-as no florescimento. Deve-se dar preferência pelos dias de chuva ou irrigação e os horários vespertino ou noturno, evitando-se os períodos secos e horas mais quentes do dia. Altas concentrações do biofertilizante podem provocar na planta, demanda de água muito maior para o seu equilíbrio (MEDEIROS et al, 2003).

Collard et al. (2001), estudando o efeito do biofertilizante na cultura do maracujá amarelo verificaram uma ação defensiva e nutricional do biofertilizante-Agrobio no qual manteve o equilíbrio nutricional e biológico, reduzindo custos com agrotóxicos e causando menores impactos ao meio ambiente. O biofertilizante foi usado por Dias et al., (2009) como alternativa de nutrir a planta de alface em solução nutritiva. Verificou-se nos resultados que o biofertilizante não constituiu uma boa alternativa para a nutrição do cultivo hidropônico da alface, sendo necessário investigar o seu uso sob um sistema solo-água-plantas, em que a solução orgânica com biofertilizante possa reagir com os colóides do solo, disponibilizando seus nutrientes paulatinamente ao seu processo de mineralização.

2.4 Importância da adubação mineral

Os fertilizantes químicos (com exceção do cálcio) não melhoram a estrutura do solo, mas enriquecem o solo fornecendo nutrientes e melhorando os aportes de compostos orgânicos ao solo. Os fertilizantes químicos são relativamente dispendiosos, porém do ponto de vista de facilidade de liberação de nutrientes em maior quantidade, em algumas situações é necessário o seu uso e, pode tornar-se menos dispendioso do que o uso dos esterco (NAIKA et al., 2006).

Dentre os nutrientes mais exigidos pela cultura da beterraba deve ser destacado o nitrogênio o qual contribui para o aumento da produtividade por promover a expansão foliar (essencial para a fotossíntese) e mais acúmulo de massa de raízes (TRANI et al., 2013). A raiz tuberosa tem seu crescimento e composição influenciados pela adubação nitrogenada (ALVES et al., 2008).

Além de constituinte de várias moléculas orgânicas, tais como proteínas, ácidos nucleicos e clorofilas, o nitrogênio exerce grande efeito no crescimento das plantas e na qualidade dos produtos vegetais (MARSCHNER, 1995). Em beterraba açucareira, o N tem importante efeito, tanto na produtividade quanto na qualidade das raízes, principalmente nos teores de açúcares e de NO_3^- (ALLISON et al., 1996; UGRINOVIC, 1999; SHOCK et al., 2000; HOFFMANN & MÄRLÄNDER, 2005).

Por ser um fertilizante muito exigido pelas culturas, é importante realizar uma adubação de fertilizante de forma racional, e para isso é necessário o conhecimento dos nutrientes no solo e das experiências nutricionais da cultura (SOUZA et al., 2012). O nitrogênio é um nutriente que em quantidades maiores que o necessário passa a ser poluente, visto que a utilização em excesso desencadeia reações e processos prejudiciais ao meio ambiente (MARTINELLI, 2007).

Outro fato que tem sido constatado nas raízes tuberosas, foi a ocorrência da correlação positiva entre massa fresca da parte aérea e produtividade, entretanto essa afirmativa é verdadeira apenas dentro de certos limites, pois nem sempre crescimento de parte aérea é sinônimo de aumento em produtividade (GUIMARÃES et al., 2002). O aumento da área foliar é benéfico para a produção até que o índice de área foliar atinja a máxima eficiência entre a interceptação da luz e conversão em reservas para crescimento; acima desse patamar, o efeito do auto-sombreamento torna-se expressivo, e a eficiência fotossintética das folhas inferiores do dossel torna-se baixa (LARCHER, 2004).

2.5 Adubação organomineral

Na adubação orgânica se enquadra uma série de resíduos com diferentes origens, entre elas a animal e vegetal, os que não se incluem dentro destes dois grupos e sofrem processamento industrial, são conceituados como químicos ou minerais, sendo que os organominerais constituem a mistura de ambos os fertilizantes (BISSANI et al., 2008).

O fertilizante organomineral líquido é fruto do enriquecimento de adubos orgânicos com fertilizantes minerais (FERNANDES & TESTEZLAF, 2002). Os adubos orgânicos apresentam baixas concentrações de N, P e K podendo ser complementados com a adubação mineral, de maneira que, as plantas possam usufruir melhor os nutrientes através do sincronismo de liberação ao longo do crescimento das plantas (CQFS-RS/SC, 2004). Os resíduos orgânicos promovem o incremento do pH mantendo teores adequados de P e K no solo, reduzindo a perda de nitrogênio por lixiviação por apresentar uma solubilidade mais lenta. Quando estes são associados com os fertilizantes químicos que contém na sua composição fósforo e potássio, ocorre incremento nos teores destes elementos no solo (Ruppenthal & Conte, 2005).

A adubação organomineral com fertilizantes minerais obtidos por procedimentos físicos como a moagem das rochas vem sendo utilizado para o fornecimento de nutrientes às culturas em substituição aos fertilizantes sintéticos, que em sua maioria são obtidos de processos de grande gasto de energia. Luz et al. (2010) avaliaram a produção de mudas, em alface cultivar Vera, e sua condução via fase de campo, em função da aplicação de várias fórmulas comerciais organominerais, concluiu que: na produção de mudas os organominerais tiveram maior eficiência nas variáveis altura das plantas, número de folhas, massa fresca da parte aérea e massa das raízes. E na produção comercial as plantas tratadas tiveram maior diâmetro, maior massa fresca da parte aérea e da raiz, quando comparados com a testemunha.

Teixeira et al. (2012) conduziram um ensaio com alface em condições de campo, com o objetivo de comparar os resultados obtidos com a adubação orgânica e organomineral e a influência da fertilização com formulado à base de algas marinhas na produtividade e desempenho das plantas. A adubação organomineral proporcionou aumento no número de folhas, e a adubação orgânica proporcionou aumentos em relação à produção de massa fresca das raízes e parte aérea.

Belfort et al. (2004) trabalhando com cebolinha, estudou-se o comportamento em diferentes combinações de adubação orgânica e mineral em condições de cultivo protegido. A aplicação do Nitrogênio e do Potássio, isolados ou não exerceram efeitos negativos nas plantas. Já a adubação com Fósforo promoveu aumento na altura da planta, maior massa fresca da raiz, maior massa fresca da parte aérea e

maior massa fresca da planta inteira. A adubação orgânica promoveu aumento próximo de 30% na altura e produção total de biomassa.

No trabalho realizado por Arimura et al. (2006) avaliaram-se o efeito de 14 produtos organominerais líquidos comerciais e experimentais em mudas de tomate. Os produtos foram agrupados em três grupos: Aminolom Foliar, Lombrico Mol 75 e Nobrico Star. Foram avaliados a altura da parte aérea, o número de folhas definitivas e o peso das massas secas e frescas de raízes e partes aéreas. Os grupos Aminolom Foliar e Lombrico Mol proporcionaram os resultados mais satisfatórios. Bezerra et al. (2007) verificaram que a aplicação do adubo organomineral fórmula comercial Vitan foi eficiente na produtividade de batatas cultivares *Ágata* e *Atlantic*. Gonçalves et al. (2007), em estudo com batata cultivar *Atlantic* submetida à adubação com adubo organomineral, fórmula comercial Aminoagro, concluíram que a adubação foi favorável ao desenvolvimento e produção comercial da cultivar.

Luz et al. (2010) verificaram que a produção total de tomate comercial foi superior significativamente nos tratamentos utilizando fertilizantes organominerais em relação à testemunha, em experimento com aplicação de fertilizantes organominerais e gotejamento e/ou aplicação foliar. E, Coimbra et al. (2013), trabalhando com adubação organomineral e indutores de resistência em tomate rasteiro, concluíram que os produtos testados são eficientes para se reduzir ou substituir parcialmente o uso de defensivos agrícolas.

Neste contexto pode-se ressaltar que a aplicação de fertilizantes organominerais promove uma maior eficiência quando comparados com fertilizantes orgânicos e inorgânicos exclusivos. Isso se deve ao fato de que a ausência de alguns nutrientes essenciais para as plantas pode ser suprida pelo uso combinado com outro tipo de fertilizante, o qual pode conter maior quantidade desse nutriente que se encontra ausente (Andrade et al., 2012).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo no Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar (CCTA), da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campus de Pombal – PB, no período de setembro a dezembro de 2015. Sob as coordenadas: latitude: 6°46'12" S, longitude 37°48'7" W e altitude de 184 m. Segundo a classificação de Köppen, o tipo de clima local é o BSw'h', caracterizado como semiárido quente seco, com precipitação pluvial média anual de 700 mm, temperaturas elevadas, acarretando em forte evaporação, temperatura média anual de 30,5°C e tendo apenas duas estações climáticas bem definidas durante o ano, uma chuvosa e outra seca.

O solo da área utilizada foi classificado como Neossolo flúvico, de textura areia franca (areia grossa = 801; silte = 143 e argila = 56 g kg⁻¹), cujos resultados médios das análises químicas, antes da instalação do experimento, foram: pH em CaCl₂ = 7,4; P = 163 mg dm⁻³; K⁺ = 0,40; Na⁺ = 0,22; Ca⁺² = 6,3; Mg⁺² = 5,6; Al⁺³ = 0,0; H⁺ + Al⁺³ = 0,0; SB = 14,2 e CTC = 14,2 cmol_c dm⁻³; MO = 3,00 g kg⁻¹.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com tratamentos arranjado em esquema fatorial, 4 x 2, constituídos por quatro períodos de fermentação do biofertilizante (10, 20, 30 e 40 dias) aplicados em solos com e sem adubação mineral, com quatro repetições.

A cultivar de beterraba utilizada foi "Katrina", pertencente ao grupo Wonder. A semeadura foi feita diretamente no canteiro. Os canteiros foram dimensionados com altura de 0,15 m, largura e comprimento de 1,0 m. Cada canteiro comportou quatro fileiras de plantas, seguindo o espaçamento de 25 cm entre fileiras e 10 cm entre plantas na fileira, totalizando 40 plantas por parcela. A parcela experimental consistiu de um canteiro com área de 1 m², considerando como útil a área compreendida pelas duas fileiras centrais do canteiro, excetuando-se as plantas das extremidades, totalizando 16 plantas úteis por parcela.

Os canteiros receberam, inicialmente, adubação orgânica com esterco bovino, que foi previamente curtido durante trinta dias, na proporção de 2 kg m⁻², cujas características químicas estão dispostas na Tabela 1. Nos tratamentos com adubação mineral, realizou-se a aplicação de 36 g m⁻² de P₂O₅ e de 18,0 g m⁻² de K₂O cinco dias antes do transplante das mudas; na adubação de cobertura, aplicou-

se 14 g m⁻² de N, que foi parcelado em três doses iguais, aos 15, 30 e 45 dias após a emergência, conforme Rajj et al. (1997).

Tabela 1. Características químicas do esterco bovino utilizado no experimento.

CE	pH	P	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺	Al ³⁺	H ⁺ +Al ³⁺	SB	T	MO	
dS m ⁻¹	CaCl ₂	mg dm ⁻³	-----cmol _c dm ⁻³ -----									g kg ⁻¹
4,26	7,75	264,0	14,64	5,70	11,90	6,18	0,00	0,00	38,42	38,42	385	

P, K, Na: extrator Mehlich1; Al, Ca, Mg: extrator KCl 1,0 mol L⁻¹; SB=Ca⁺²+Mg⁺²+K⁺+Na⁺; H⁺ + Al³⁺: Extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol L⁻¹, pH 7,0; CTC=SB + H⁺ + Al³⁺; M.O.: Digestão Úmida Walkley-Black; PST= Percentagem de Sódio Trocável.

O preparo do biofertilizante teve como princípio a fermentação aeróbica, para isso, utilizou-se de toneis de 200 L, produzido no interior do recipiente, pela fermentação das bactérias aeróbias (Tabela 2). No preparo do biofertilizante foram empregados os seguintes materiais: Folhas de leguminosas picadas (4 Kg), Grãos moídos, milho, feijão e arroz (1 Kg cada), Leite bovino (2 L), Caldo de cana (2 L), Cinzas (1 Kg), Esterco de bovino fresco (5 Kg) e bórax (1 g). Tais materiais foram diluídos em água até completar o volume de 200 litros de solução, que seguiu para fermentação durante 10, 20, 30 e 40 dias, conforme cada tratamento.

Foram feitas três aplicações dos biofertilizantes, aos 15, 30 e 45 dias após a emergência, de acordo com os tratamentos. Para a aplicação foi utilizado 1 litro por metro de biofertilizante com uma concentração de 5% de acordo utilizado por Alves et al. (2004).

Tabela 2. Concentração de macronutrientes nos biofertilizantes em função dos períodos de fermentação.

Período de fermentação (dias)	N	P	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²
	-----mg L ⁻¹ -----				
10	68,20	3,99	2095,68	256,24	374,12
20	85,31	4,35	2552,00	724,32	479,66
30	85,61	9,34	2455,57	1002,08	544,82
40	120,04	10,12	2424,73	718,50	500,72

As irrigações foram efetuadas por um sistema de micro-aspersão, duas vezes ao dia (manhã e tarde), fornecendo-se uma lâmina de água de aproximadamente 8

mm dia⁻¹, correspondente a evapotranspiração média diária da região. Os demais tratamentos culturais: controle de ervas daninhas, escarificação do solo e controle de pragas foram realizadas sempre que necessárias.

Para determinação das trocas gasosas das plantas, utilizou-se o equipamento portátil de medição de fotossíntese “LCPro+” da ADC BioScientific Ltda, operando com irradiação de 1200 $\mu\text{mol f\u00f3tons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ e CO₂ proveniente do ambiente à uma altura de 3 m da superfície do solo, obtendo-se as seguintes variáveis: Taxa de assimilação de CO₂ (*A*) ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), transpiração (*E*) ($\text{mol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$), condutância estomática (*gs*) ($\text{mol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$) e concentração interna de CO₂ (*C_i*) ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), a partir de leituras feitas na terceira folha contada a partir do ápice, aos 60 dias após o transplante (DAT) da beterraba.

A colheita da beterraba foi realizada aos 70 DAT, posteriormente a colheita, as plantas foram avaliadas quanto: a altura da planta (AP), aferida com uma régua graduada em centímetros (cm) relativo ao comprimento do colo até a última folha totalmente expandida; o número de folhas por plantas (NF), obtido por meio da contagem das folhas maduras; o diâmetro da raiz tuberosa (DRT), obtido pela maior distância longitudinal da beterraba com auxílio de paquímetro digital, com valores expressos em centímetros (cm); a matéria fresca e seca da raiz tuberosa (MFRT e MSRT) e das folhas (MFF e MSF), obtidos a partir da coleta do material, lavagem (água corrente, solução detergente a 3 ml L⁻¹, água corrente, solução HCl a 0,1 mol L⁻¹ e água destilada, respectivamente), partição e acondicionamento em estufa de circulação de ar, a 65°C, para secagem do material que, após 72 horas, foi pesado em balança analítica com valores expressos em grama por planta (g planta⁻¹).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, teste “F”. Quando as características avaliadas foram significativas, realizou-se análise de regressão para o fator quantitativo (fermentação), ajustando os modelos baseados na significância dos coeficientes de regressão, nos coeficientes de determinação e no fenômeno biológico. Para o fator qualitativo (presença e ausência da adubação mineral), o teste “F” torna-se conclusivo, sendo todos realizados até 5% de probabilidade, utilizando-se do software estatístico SISVAR-ESAL (FERREIRA, 2011).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os solos com e sem adubação mineral nas variáveis altura de planta (AT), número de folhas (NF), transpiração (E) e condutância estomática (gs), notando-se maiores médias nas plantas cultivadas em solo com adubação mineral com NPK, com valores médios na ordem de 27,08 cm em AT, 6,84 folhas, 4,39 $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ de E e 0,22 $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ relativo a gs , sendo superiores em 20%, 23%, 15% e 18%, respectivamente, ao observados nas plantas cultivadas em solo sem adubação mineral (Tabela 3).

Com isto, pode-se afirmar que a adubação mineral liberou nutrientes de maneira satisfatória, condicionando plantas mais vigorosas e, conseqüentemente, com maior crescimento e trocas gasosas. O que é confirmado por Catuchi et al. (2012) que, ao estudar as respostas fisiológicas de plantas de soja sob adubação potássica e regimes hídricos, notaram incremento na condutância estomática com o aumento da dose de potássio. Ainda, a melhoria na disponibilidade de nutrientes contribui com as trocas gasosas e o crescimento das plantas (SEDIYAMA et al., 2014; SANTOS et al., 2014; SÁ et al., 2016).

Por outro lado, Araújo et al. (2011), trabalhando com adubação orgânica e mineral na cultura do alface, verificaram as menores médias das variáveis avaliadas quando as plantas estavam sob doses da adubação mineral quando comparadas com as plantas tratadas com adubação orgânica, que elevou o nível da fertilidade do solo.

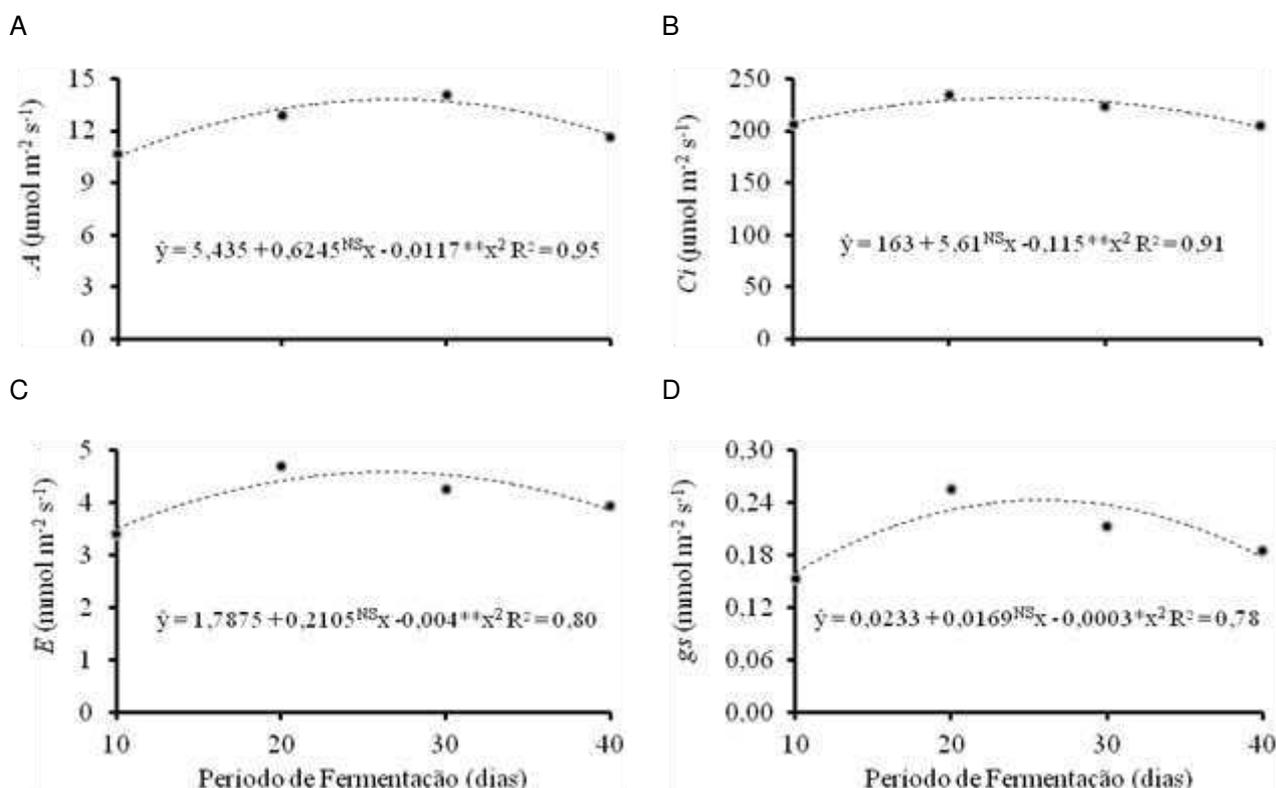
Tabela 3. Altura (AT), e número de folhas (NF), transpiração (E) e condutância estomática (Gs) de plantas de beterraba cultivadas com e sem adubação com NPK.

NPK	AT cm	NF ----	E --($\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)--	Gs
Sem	21,59 b	6,84 b	3,75 b	0,18 b
Com	27,08 a	8,88 a	4,39 a	0,22 a
DMS	2,98	0,91	0,56	0,034

Médias com letras diferentes diferem entre si pelo teste F até 5% de probabilidade.

Verificou-se influência significativa ($p < 0,05$) dos períodos de fermentação do biofertilizante sobre as trocas gasosas das plantas de beterraba. Observando-se que

as maiores taxas de assimilação de CO₂ (13,8 μmol m⁻² s⁻¹), concentração intercelular de CO₂ (232,19 μmol m⁻² s⁻¹), transpiração (4,55 mmol m⁻² s⁻¹) e condutância estomática (0,24 mmol m⁻² s⁻¹), foram obtidas quando o biofertilizante foi fermentado por 27, 24, 26 e 28 dias, respectivamente (Figura 1A, B, C e D). Pode-se observar que as maiores trocas gasosas ocorreram nas plantas adubadas com biofertilizante fermentado durante o intervalo de 20 a 30 dias, correspondendo aos períodos onde foram observadas as maiores concentrações de nutrientes no insumo (Tabela 2).



NS, ** e * = não significativo, significativo a 1 e 5% ($p < 0,01$ e $p < 0,05$) de probabilidade, respectivamente.

Figura 1. Taxa de assimilação de CO₂ (A), concentração intercelular de CO₂ (Ci), transpiração (E) e condutância estomática (gs) de beterraba sob adubação com biofertilizante comum e enriquecido com NPK em diferentes épocas de fermentação.

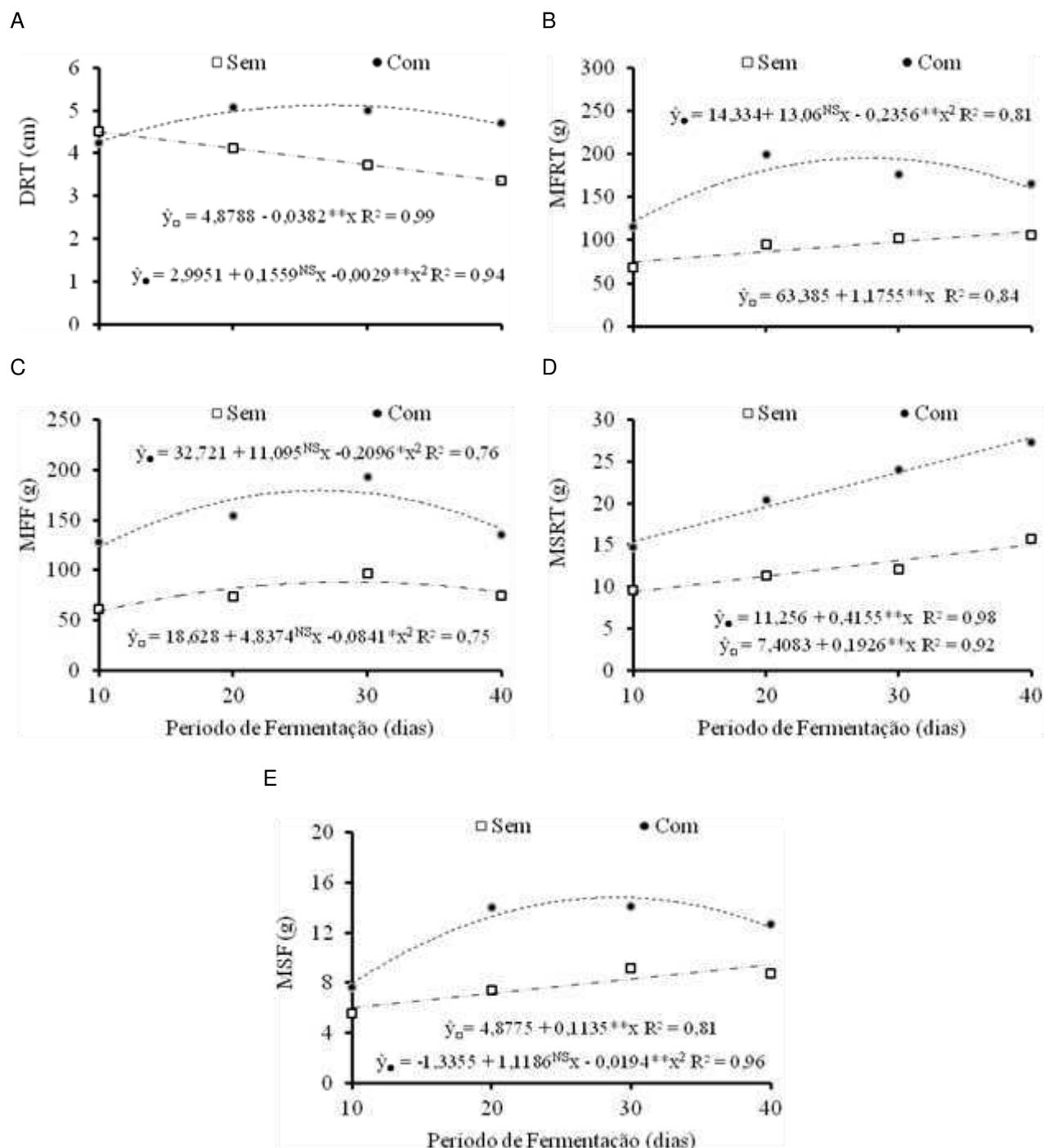
Os resultados indicam que a adubação com biofertilizante, proporcionou aumento na atividade fotossintética e no crescimento das plantas de beterraba, o que pode ser relativo a melhoria nas propriedades físicas e químicas do solo (ALVES et al., 2009; SANTOS et al., 2012; GOMES et al., 2015). Resultados

semelhantes foram observado por Silva et al. (2010) em plantas de alface sob adubação orgânica com biofertilizante, verificando que a aplicação do insumo também estimulou atividade fisiológica das plantas de alface.

Observa-se ainda que a adubação com biofertilizantes fermentados por períodos inferiores a 20 dias e superiores a 30 dias proporcionaram menores atividades de trocas gasosas (Figura 1), fato atribuído à baixa disponibilidade de nutrientes nos biofertilizantes fermentados por 10 e 40 dias, quando comparados aos obtidos nos períodos entre 20 e 30 dias, não disponibilizando nutrientes em condições favoráveis para ampliar atividade de trocas gasosas das plantas de beterraba (Tabela 1). De acordo com Taiz & Zeiger (2013), o suprimento inadequado dos elementos essenciais às plantas causam distúrbios nos processos metabólicos, o que resulta em funcionamento anormal das plantas. Com isso, acredita-se que aos 10 dias de fermentação, não houve decomposição suficiente do biofertilizante para liberar nutrientes de forma satisfatória as plantas. E que aos 40 dias, provavelmente, a baixa concentração de nutrientes esteja relacionada ao consumo dos elementos pelos próprios microrganismos presentes no biofertilizante, para aumentar sua população e dar continuidade ao processo de decomposição dos materiais de maior relação C/N.

Houve influência significativa ($p < 0,05$) da interação entres os períodos de fermentação do biofertilizante aplicados nos solos com e sem adubação com NPK, para as variáveis: Diâmetro da raiz tuberosa, matéria fresca da raiz tuberosa, matéria fresca das folhas, matéria seca da raiz tuberosa e matéria seca das folhas das plantas de beterraba cv. Katrina (Figura 2 A, B, C, D e E).

Os maiores valores do diâmetro da raiz tuberosa, matéria fresca da raiz tuberosa e das folhas e matéria seca da raiz tuberosa das folhas foram verificados nos tratamentos com adubação em relação à sem adubação, sendo os valores máximos de DRT igual a 5,08 cm com o tempo de fermentação estimado em 27 dias; de 195,17 g de MFRT com 28 dias de fermentação; de 179,5 g de MSRT usando-se tempo de fermentação estimado em 26 dias; de MFF equivalente 27,9g estimado no tempo de fermentação de 40 dias e 14,84g de MSF com tempo fermentação estimado em 29 dias (Figura 2 A, B, C, D e E).



NS, ** e * = não significativo, significativo a 1 e 5% ($p < 0,01$ e $p < 0,05$) de probabilidade, respectivamente.

Figura 2. Diâmetro da raiz tuberosa (A), matéria fresca da raiz tuberosa (B), matéria fresca das folhas (C), matéria seca da raiz tuberosa (D) matéria seca das folhas (E) de beterraba sob adubação com biofertilizante comum e enriquecido com NPK em diferentes épocas de fermentação.

Com adubação organomineral na produção da beterraba, obteve-se, no presente trabalho, raiz tuberosa com 195,17 g por planta, resultado muito superior aos observados por Marques et al. (2010), avaliando adubação orgânica na produção, que obtiveram 88,05 g por planta em beterraba cultivar “Early Wonder” utilizando a dose de 80 t ha⁻¹ de esterco bovino, e por Castro et al. (2004), que observaram produtividades de 77 g por planta na cultivar “Early Wonder tall top”, 70,75 g por planta na cultivar Rossete, 79,75 g por planta na cultivar Avengere e 73,25 g por planta na cultivar “Early Wonder Stay Green” com aplicação de biofertilizante Agrobio.

No solo sem adubação mineral observou-se comportamento linear crescente no acúmulo de matéria fresca da raiz tuberosa e da matéria seca da raiz tuberosa e das folhas, conforme o aumento do período de fermentação do biofertilizante (Figura 2 B, D e E). Para a massa fresca das folhas de beterraba, verificou-se comportamento quadrático com acúmulo máximo de 82,2 g quando adubadas com biofertilizante fermentado por 29 dias (Figura 2C). O comportamento observado nesse trabalho pode estar relacionado à maior disponibilidade de nutrientes no biofertilizante sob o de maior período fermentação, haja vista que esses tratamentos não receberam adubação mineral com NPK. Todavia, observou-se menor diâmetro da raiz com o aumento do tempo de fermentação do biofertilizante, neste sentido, considerando que houve aumento na matéria fresca e seca da raiz tuberosa na ausência de adubação mineral, deve ter ocorrido à priorização do crescimento em comprimento em relação ao diâmetro, visando a busca de nutrientes no solo (Figura 2 A, B e D).

Estes resultados demonstram que a adubação organomineral, relativa a combinação da adubação com biofertilizante e mineral com NPK, tem capacidade de suprir adequadamente as necessidades nutricionais da beterraba, proporcionando melhorias na atividade fotossintética, no crescimento e na produção da beterraba, em relação às plantas cultivadas sob adubação apenas com biofertilizante. Resultados semelhantes da adubação organomineral potencializando o crescimento, as trocas gasosas e a produção também foram observados em hortaliças, como o pimentão (ARAÚJO et al., 2007), a alface (ALVES et al., 2009), o tomate (GOMES JÚNIOR et al., 2011), a abóbora (SANTOS et al., 2012), o meloeiro (VIANA et al., 2013; SANTOS et al., 2014) e o maxixeiro (GOMES et al., 2015).

5 CONCLUSÕES

A adubação organomineral fermentado aos 28 dias, associado a adubação mineral, proporcionou maior acúmulo de matéria fresca da raiz tuberosa, com valor médio de 195,17 gramas.

No solo sem adubação mineral é recomendado à utilização dos maiores períodos de fermentação do biofertilizante, de 30 a 40 dias, para o cultivo da beterraba.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLISON MF; ARMSTRONG MJ; JAGGARD KW; TODD AD; MILFORD GFJ. An analysis of the agronomic, economic, and environmental effects of applying N fertilizer to sugarbeet (*Beta vulgaris*). **Journal of Agricultural Science**, v. 127. n. 3, p. 475-486, 1996.

ALVES AU; PRADO RM; GONDIM ARO; FONSECA IM; CECÍLIO FILHO AB. Desenvolvimento e estado nutricional da beterraba em função da omissão de nutrientes. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 2, p. 292-295, 2008.

ALVES, G. S.; SANTOS, D.; SILVA, J. A.; NASCIMENTO, J. A. M.; CAVALCANTE, L. F.; DANTAS, T. A. G. Estado nutricional do pimentão cultivado em solo tratado com diferentes tipos de biofertilizantes. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 31, n. 4, p. 661-665, 2009.

ALVES, S. M. C.; ABOUD, A. C. S.; RIBEIRO, R. L. D.; ALMEIDA, D. L. Balanço do nitrogênio e fósforo em solo com cultivo orgânico de hortaliças após a incorporação de biomassa de guandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 11, p. 1111-1117, 2004.

ANDRADE, E. M. G.; SILVA, H. S.; SILVA, N. S.; SOUSA JÚNIOR, J. R.; FURTADO, G. F. Adubação organomineral em hortaliças folhosas, frutos e raízes. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 3, p. 07-11, 2012.

ARAÚJO, E. M.; OLIVEIRA, A. P.; CAVALCANTE, L. F.; PEREIRA, W. E.; BRITO, N. M.; NEVES, C. M. L.; SILVA, E. E. Produção do pimentão adubado com esterco bovino e biofertilizante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 5, p. 466-470, 2007.

ARAÚJO, W. F.; SOUSA, K. T. S.; VIANA, T. V. A.; AZEVEDO, B. M.; BARROS, M. M.; MARCOLINO, E. Resposta da alface a adubação nitrogenada. **Revista Agro@ambiente**, v. 5, n. 1, p. 12-17, 2011.

ARIMURA, N. T.; LUZ, J. M. Q.; CARREON, R.; SILVA, I. R.; GUIRELLI, J. E.; SILVA, M. A. D. Produção de mudas de tomate em função da aplicação de produtos organominerais líquidos comerciais e experimentais. In: CONGRESSO BRASILEIRO

DE OLERICULTURA, 46., 2006, Goiânia. **Anais eletrônicos...** Goiânia: ABH, 2006. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/46_0432.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2012.

BELFORT, C. C.; VASCONCELOS FILHO, J.; NERY, E. B.; SETÚBAL, J. W.; THÉ, F. W.; BRITO, A. B.; MACHADO, R. B.; LUZ, V. T.; ALMEIDA, M. G.; CARVALHO, F. A. Influencia da adubação organo-mineral no comportamento de cebolinha (*allium schoenoprasum* L.) em ambiente protegido. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 45. 2005. **Anais eletrônicos...** Fortaleza: ABH, 2004. Disponível em: <http://www.anapa.com.br/principa/l/images/stories/documentos/manejo_fitosanitario_cebola.pdf> Acesso em 14 de maio de 2011.

BEZERRA, E.; LUZ, J. M. Q.; SILVA, P. A. R.; GUIRELLI, J. E.; ARIMURA, N. T. Adubação com organomineral Vitan na produção de batata. In: ENCONTRO NACIONAL DA PRODUÇÃO E ABASTECIMENTO DA BATATA, 13., 2007, Holambra. **Anais eletrônicos...** Holambra: ABBA, 2007. Disponível em: http://www.abbabatabrasileira.com.br/images/eventos/arquivos/resumos_10.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2012.

BISSANI, C. A. et al. **Fertilidade dos solos e manejo da adubação das culturas.** Porto Alegre, RS: Gênese, 2008. 344p.

CASTRO, C. M.; ARAÚJO, A. P.; RIBEIRO, R. L. D.; ALMEIDA, D. L. Efeito de biofertilizante no cultivo orgânico de quatro cultivares de beterraba na baixada metropolitana do rio de janeiro. **Revista Universidade Rural: Série Ciências da Vida**, v. 24, n. 2, p. 81-87, 2004.

CATUCHI, T. A.; GUIDORIZZI, F. V. C.; GUIDORIZZI, K. A.; BARBOSA, A. M.; SOUZA, G. M. Physiological responses of soybean cultivars to potassium fertilization under different water regimes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 4, p. 519-527, 2012.

COIMBRA, K. G.; PEIXOTO, J. R.; SANTINI, M. R.; NUNES, M. S. Efeito de produtos alternativos no desempenho agrônômico de tomate rasteiro. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 1, p. 1508-1513, 2013.

COLLARD, F.H.; ALMEIDA, A.; COSTA, M.C.R.; ROCHA, M.C. Efeito do uso de biofertilizante agrobio na cultura do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg). **Revista biociência**, v.7, n.1, p.15-21, 2001.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10. Ed Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. 400 p. Disponível em:<http://www.sbcsnrs.org.br/docs/manual_de_adubacao_2004_versao_internet.pdf>. Acesso em: 16 ago.2014.

CORRÊA, C. V.; CARDOSO, A. I. I.; SOUZA, L. G.; ANTUNES, W. L. P.; MAGOLBO, L. A. Produção de beterraba em função do espaçamento. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 1, p. 111-114, 2014.

D'ANDREA, P.A.; MEDEIROS, M.B. **Biofertilizantes biodinâmicos na nutrição e proteção de hortaliças**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGRICULTURA ORGÂNICA, NATURAL, ECOLÓGICA E BIODINÂMICA, 1, 2002, Piracicaba. Anais... Piracicaba: Agroecológica, 2002.

DIAS, N.S.; BRITO, A.A.F.; SOUSA NETO, O.N.; LIRA, R.B.; BRITO, R.F. Produção de alface hidropônica utilizando biofertilizante como solução nutritiva. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 4, p. 158-161 162, 2009.

EMATER-MG – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais, **Biofertilizante e caldas alternativas**. Minas Gerais: Secretaria de Estado de Agricultura Pecuária e Abastecimento, 2010.

FERNANDES, A. L. T.; TESTEZLAF, R.; Fertirrigação na cultura do melão em ambiente protegido, utilizando-se fertilizantes organominerais e químicos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 6, n.1, p. 45-50, 2002.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FERREIRA, M.D.; TIVELLI, S.W. **Cultura da beterraba: condições gerais**. 3. ed. Guaxupé: Indústrias Gráficas Pirassununga Ltda., p.14, 1990.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: 3ed. Ed. UFV, 421p., 2007.

GOMES JÚNIOR, J.; SILVA, A. J. N.; SILVA, L. L. M.; SOUZA, F. T.; SILVA, J. R. Crescimento e produtividade de tomateiros do grupo cereja em função da aplicação de biofertilizante líquido e fungo micorrízico arbuscular. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 4, p. 627-633, 2011.

GOMES, L. P.; OLIVEIRA, F. A.; BEZERRA, F. M. S.; LIMA, L. A.; COSTA, L. P.; GUEDES, R. A. A. Produtividade de cultivares de maxixeiro em função de doses de biofertilizante. **Revista Agro@ambiente**, v. 9, n. 3, p. 275-283, 2015.

GONÇALVES, M. V.; CARREON, R.; LUZ, J. M. Q.; GUIRELLI, J. E.; SILVA, P. A. R.; SILVA, M. A. D. **Produção de batata, cv. Atlantic, submetida a produtos organominerais Aminoagro**. 2007. Disponível em <http://www.abbabatatabrasileira.com.br/batatashow4/resumos/resumo_24.pdf>. Acesso em: 07 jul. 2012.

GUIMARÃES, V. F.; ECHER, M. M.; MINAMI, K. Métodos de produção de mudas, distribuição de matéria seca e produtividade de plantas de beterraba. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 3, p. 505-509, 2002.

HOFFMANN CM; MÄRLÄNDE B. 2005. Composition of harmful nitrogen in sugar beet (*Beta vulgaris* L.) amino acids, betaine, nitrate as affected by genotype and environment. **European Journal of Agronomy**, v. 22, n. 2, p. 255-265, 2005.

LANNA, R.F.; MONTEIRO, H.F.E.; SILVA R.C. Controle biológico mediado por *Bacillus subtilis*. **Revista Tropica – Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 4, n. 2. p. 1-12, 2010.

LARCHER W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima Artes e Textos. 2004. 531p.

LUZ, J. M. Q.; OLIVEIRA, G.; QUEIROZ, A. A.; CARREON, R. Aplicação foliar defertilizantes organominerais em cultura de alface. **Horticultura Brasileira**, v. 28 n. 3, p. 373-377, 2010.

MAGNABOSCO, M. C. **Avaliação da eficiência da calda bordalesa, da calda sulfocálcica e do biofertilizante supermagro no cultivo orgânico de morangueiro**. Dissertação de Mestrado, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2010. 92p. Disponível em: Acessado em: 10 set. 2011.

MARQUES, L. F.; MEDEIROS, D. C.; COUTINHO, O. L.; MARQUES, L. F.; MEDEIROS, C. B.; VALE, L. S. Produção e qualidade da beterraba em função da adubação com esterco bovino. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 5, n. 1, p. 24-31, 2010.

MARSCHNER H. **Mineral nutrition of higher plant**. 2.ed. N. York: Ac. Press. 1995. 889p.

MARTINELLI, L. A. Os caminhos do nitrogênio - do fertilizante ao poluente. **Informações Agronômicas**, n. 118, p. 6-10, 2007. Disponível em [http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/1CA52B5C86392D5D83257AA10060F4B3/\\$FILE/Page6-10-118.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/1CA52B5C86392D5D83257AA10060F4B3/$FILE/Page6-10-118.pdf). Acesso em 13 ago.2015

MEDEIROS, M.B.; WANDERLEY, P.A.; WANDERLEY, M.J.A. Biofertilizantes líquidos. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, v. 31, n. 2, 38-44 p, 2003.

NAIKA, S.; JEUDE, J.V.L.; GOFFAU, M.; HILMI, M.; DAM, B.V. **A cultura do tomate: produção, processamento e comercialização**. Wageningen: Editora Agromisa, 2006. 99p.

PAULUS, G.; MULLER, A.M.; BARCELLOS, L.A.R. **Agroecologia aplicada: praticas e métodos para uma agricultura de base ecológica**. Porto Alegre: EMATER/RS, 2000. p. 86

PENTEADO, S. R. **Adubação Orgânica – Compostos Orgânicos e Biofertilizantes**. Campinas. SP. 2a ed. 2007. 162p.

PINHEIRO, S.; BARRETO, S.B. **Agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes**. Porto Alegre: Junqueira Candiru. 1996. 276p. Tradução de DINCHEV, D. Agroquímica. Cidade de La Havana, Cuba: Ed. Revolucionaria, 1996. 295p.

RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônomo/ Fundação IAC. 1997. 285p.

RICCI, M.S.F.; NEVES, M.C.P. **Cultivo do Café Orgânico**. Embrapa Agrobiologia.. Sistemas de Produção, 2 Rio de Janeiro:- 2ª Edição. 2006. ISSN 1806-2830 Versão Eletrônica Dez./2006 Disponível em: Acessado em 15 ago. 2011.

RUPPENTHAL, V.; CONTE, M. A. Efeito do composto de lixo urbano na nutrição e Produção de gladiolo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, n. 1, p.145-150, 2005.

SÁ, F. V. S.; BRITO, M. E. B.; SILVA, L. A.; CAVALCANTE, L. F.; MOREIRA, R. C. L.; FIGUEIREDO, L. C.; PAIVA, E. P. Growth and gas exchanges of papaya tree seedlings grown on alternative substrates. **Científica: Revista de Agronomia**, v. 44, n. 2, p. 245-254, 2016.

SANTOS, A. P. G.; VIANA, T. V. A.; SOUSA, G. G.; GOMES-DO-Ó, L. M.; AZEVEDO, B. M.; SANTOS, A. M. Produtividade e qualidade de frutos do meloeiro em função de tipos e doses de biofertilizantes. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 4, p. 409-416, Dez. 2014.

SANTOS, A.C.; AKIBA, F. **Biofertilizantes líquidos: uso correto na agricultura alternativa**. Seropédica: Imprensa Universitária/UFRRJ. 1996. 35p.

SANTOS, M. G. M.; BARBOZA, V. C.; CASTILHO, A.; COSME, M.; PADOVEZZI, V. H. A.; DUTRA, J. E.; BARBOZA, A. C.; PELEGRINELLI, M. V.; ROCHA, S. F. Cama de frango e adubação mineral no cultivo de cenoura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 44., 2004, Campo Grande, **Anais...** Campo Grande: ABH, 2004.

SANTOS, M. R.; SEDIYAMA, M. A. N.; MOREIRA, M. A.; MEGGUER, C. A.; VIDIGAL, S. M. Rendimento, qualidade e absorção de nutrientes pelos frutos de abóbora em função de doses de biofertilizante. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 1, p. 160-167, 2012.

SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, M. R.; VIDIGAL, S. M.; PINTO, C. L. O.; JACOB, L. L. Nutrição e produtividade de plantas de pimentão colorido, adubadas com biofertilizante de suíno. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 6, p. 588-594, 2014.

SEDIYAMA, M. A. N.; VIDIGAL, S. M.; SANTOS, M. R.; SALGADO, L. T. Rendimento de pimentão em função da adubação orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 3, p. 294-299, 2009.

SHOCK CC; SEDDIGH M; SAUNDERS LD; STIEBER TD; MILLER J. 2000. Sugarbeet nitrogen uptake and performance following heavily fertilized onion. **Agronomy Journal**, v. 92, n. 1, p. 10-15, 2000.

SHRESTHA, N.; GEERTS, S.; RAES, D.; HOREMANS, S.; SOENTJENS, S.; MAUPAS, F.; CLOUET, P. Yield response of sugar beets to water stress under Western European conditions. **Agricultural Water Management**, v. 97, n. 2, p. 346-350, 2010.

SILVA, A.F., PINTO, J.M., FRANÇA, C.R.R.S., FERNANDES, S.C., GOMES, T.C de A., SILVA, M.S.L. da e MATOS, A.N.B. **Preparo e Uso de Biofertilizantes Líquidos**. Comunicado Técnico da Embrapa Semi-Árido, 130. 2007.

SILVA, F. A. M.; BÔAS, R. L. V.; SILVA, R. B. Resposta da alface à adubação nitrogenada com diferentes compostos orgânicos em dois ciclos sucessivos. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, n. 1, p. 131-137, 2010.

SILVA, J. A.; OLIVEIRA, A. P.; ALVES, G. S.; CAVALCANTE, L. F.; OLIVEIRA, A. N. P.; ARAÚJO, M. A. M. Rendimento do inhame adubado com esterco bovino e biofertilizante no solo e na folha. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 3, p. 253-257, 2012.

SOUZA, J.H.; COSTA, M.S.S. de M.; COSTA, L.A. de M.; MARINI, D.; CASTOLDI, G.; PIVETTA, L.A.; PIVETTA, L.G. Produtividade de tomate em função da adubação orgânica e biodinâmica e da presença de cobertura de solo e de plantas companheiras. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, p 842-845, 2007.

SOUZA, R.B. de; RESENDE, F.V.; MADEIRA, N.R. **Nutrição e Adubação**. Disponível em: http://www.cnph.embrapa.br/paginas/sistemas_producao/cultivo_da_cebola/nutricao_e_adubacao.htm>. Acesso em: 16 ago. 2015.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918p.

TEIXEIRA, N. T.; PAULA, E. L.; FAVARE, D. B.; ALMEIDA, F.; GUARNIERI, V. Adubação orgânica e orgânica-mineral e algas marinhas na produção de alface. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 3, p. 07-11, 2012.

TEIXEIRA, W. G. **Biodisponibilidade de fósforo e potássio provenientes de fertilizantes mineral e organomineral**. 2013. 115 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)–Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014.

TRANI, P. E.; TIVELLI, S. W.; FACTOR, L.; BREDA JÚNIOR, J. M. **Calagem e adubação da baterraba**. Campinas, SP: IACP,2013. 15p.

UGRINOVIC K. 1999. Effect of nitrogen fertilization on quality and yield of red beet (*Beta vulgaris* var. conditiva Alef.). **Acta Horticulturae**, v. 506, n. 1, p. 99-104, 1999.

VIANA, T. V. A.; SANTOS, A. P. G.; SOUSA, G. G.; PINHEIRO NETO, L. G.; AZEVEDO, B. M.; AQUINO, B. F. Trocas gasosas e teores foliares de NPK em meloeiro adubado com biofertilizantes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 4, p. 595-601, 2013.