

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

EDUARDO HUMBERTO PENA PORTO

**ESTUDO DO BIOESTIMULANTE NO DESENVOLVIMENTO DE MILHO,
SORGO e CAFÉ**

**Uberlândia – MG
Novembro – 2012**

EDUARDO HUMBERTO PENA PORTO

**ESTUDO DO BIOESTIMULANTE NO DESENVOLVIMENTO DE MILHO,
SORGO E CAFÉ**

Trabalho de conclusão de curso
(TCC1) apresentado ao curso de
Agronomia, da Universidade Federal
de Uberlândia, para obtenção do grau
de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Profa. Dra. Regina Maria Quintão Lana
Co-orientador: Prof^ª. Dra. Adriane de Andrade Silva

**Uberlândia – MG
Novembro – 2012**

EDUARDO HUMBERTO

**EFEITO DO BIOESTIMULANTE BIOZYME TF NO DESENVOLVIMENTO
DE MILHO, SORGO E CAFÉ**

Trabalho de conclusão de curso (TCC1) apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Projeto Aprovado pela Banca Examinadora em 09 de novembro de 2012

Profa. Dra. Adriane de Andrade Silva
Membro da Banca

Eng. Agr. Marcos Vieira de Faria
Membro da Banca

Profa. Dra. Regina Maria Quintão Lana
Orientadora

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Uberlândia e ao Instituto de Ciências Agrárias pela oportunidade e apoio para prosseguir meus estudos.

Ao Prof. Dr. Gilberto Fernandes Corrêa, que prontamente aceitou orientar esse trabalho. E pelo apoio concedido.

A Profa. Dra. Adriane de Andrade da Silva, que sempre está disposta a auxiliar, orientar e apoiar em todas as etapas do projeto, com conselhos oportunos e confiança.

A Profa. Dra. Regina Maria Quintão Lana, que sempre está disposta a auxiliar, orientar e apoiar em todas as etapas do projeto, com conselhos oportunos e confiança.

Aos colegas e parceiros durante este trabalho, pela inestimável ajuda durante toda a execução do mesmo.

Aos meus amigos da UFU pela amizade e companheirismo durante minha graduação, em especial à 44ª Turma de Agronomia – UFU.

Aos meus familiares, que sempre estiveram comigo durante toda minha vida em cada uma das etapas vencidas por mim.

A Deus, por me proporcionar esta grande oportunidade e realização de um sonho, que é poder concluir esta graduação.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram com a execução desse trabalho.

RESUMO

O uso de bioestimulante tem sido empregado como melhorador das características nutricionais, bem como do próprio desenvolvimento da cultura à base de compostos hormonais e nutricionais. Muitas vezes a utilização de fertilizantes e bioestimulantes é devida principalmente ao baixo custo de sua aplicação e uma forma de complementar o desenvolvimento da cultura, do que de resultados imediatos de melhoria de sua aplicação. Objetivou-se avaliar o efeito do uso do bioestimulante Biozyme TF na germinação de milho (*Zea mays*) e sorgo (*Sorghum bicolor*), no desenvolvimento de milho (*Zea mays*) e na produtividade em café (*Coffea arabica*) aplicado nas formas, tratamento de sementes e foliar. Foram implantados 4 experimentos, sendo três na Universidade Federal de Uberlândia – UFU, em 2011 e 2012. No primeiro experimento foi desenvolvido um teste de germinação com a cultura do Sorgo. No segundo experimento, foi desenvolvido um teste de germinação com a cultura do milho. No terceiro experimento realizou-se o plantio de sementes tratadas com bioestimulante em três doses e sementes não tratadas para observar o desenvolvimento de plantas de milho até os 60 DAE (dias após a emergência). O quarto experimento foi conduzido no município de Araguari na fazenda Docas visando o alongamento dos ramos produtivos e conseqüentemente a produtividade em plantas de café. Observou-se uma maior porcentagem de emergência de plântulas normais, bem como uma menor porcentagem de plântulas anormais e mortas para o teste de germinação. Quanto ao experimento em vasos com a cultura do milho verificamos que; dosagens dentro do recomendado são benéficas a germinação e desenvolvimento da cultura e ao mesmo tempo constatamos que super dosagens são prejudiciais a cultura chegando até a redução em taxas de germinação de plântulas se comparado a testemunha. Em nosso experimento de café obtivemos um alongamento de ramos produtivos, bem como um aumento na quantidade de frutos e por conseqüência um incremento em produtividade.

Palavras chaves: Teste de germinação, Bioestimulante, Tratamento de sementes, fertilizante foliar, (*Sorghum bicolor*), (*Zea mays*), (*Coffea arabica*).

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 08 |
| 2.REFERENCIAL TEÓRICO..... | 10 |
| 2.1 DESCRIÇÃO DAS ESPÉCIES..... | 10 |
| 2.1.1 O MILHO (<i>Zea mays</i> L.)..... | 10 |
| 2.1.2 SORGO (<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench)..... | 11 |
| 2.1.3 CAFÉ (<i>Coffea arabica</i> L.)..... | 13 |
| 2.2 BIOESTIMULANTES..... | 15 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS..... | 16 |
| 3.1 EXPERIMENTO EM TESTE DE GERMINAÇÃO..... | 16 |
| 3 .2 EXPERIMENTO EM VASO..... | 16 |
| 3.3 EXPERIMENTO EM CAFÉ..... | 17 |
| 4. RESULTADOS ESPERADOS..... | 19 |
| 5. CONSIDERAÇÕES..... | 25 |
| 6. REFERÊNCIAS..... | 26 |
| 7. ANEXOS..... | 32 |

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1: Avaliação de percentuais de plântulas normais, anormais e sementes mortas em teste de germinação de milho com aplicação de diferentes doses de Biozyme TF..... | 20 |
| Tabela 2: Avaliação de percentuais de plântulas normais, anormais e sementes mortas em teste de germinação de sorgo com aplicação de diferentes doses de Biozyme TF..... | 20 |
| Tabela 3: Produção de matéria verde e matéria seca após aplicação de doses de Biosyme na cultura do milho..... | 21 |
| Figura 1: Comprimento de ramos de plantas de café com aplicação de biozyme TF..... | 23 |
| Figura 2: Frutos no quinto nó com aplicação de bioestimulante..... | 23 |
| Figura 3: Produtividade em sacas ha ⁻¹ de café com diferentes dosagens de aplicação(0; 0,25, 0,50; L ha ⁻¹) e diferentes fases de aplicação(pré florada, pós florada e chumbinho)..... | 24 |

1. INTRODUÇÃO

O uso do solo, com maior número de cultivos por ano, tem sido intensificado para aumentar a renda dos agricultores e a oferta de alimentos, baseando – se no grande crescimento populacional previsto, resultando em maior produtividade da área, principalmente quando se adotam tecnologias apropriadas, como melhor manejo do solo e tratos culturais adequados para cada tipo de solo e cultura (FERREIRA, 1997).

O milho (*Zea mays*) é o principal cereal produzido no Brasil, cultivado em cerca de 14,4 milhões de hectares, com produtividade média de 4.525 kg ha⁻¹ (IBGE, 2012).

A necessidade do uso adequado do solo na entressafra levou ao cultivo extemporâneo do milho, denominado safrinha. Os principais fatores que explicam os aumentos sucessivos da área de cultivo do milho safrinha são: possibilidade do uso racional dos fatores de produção (terra, máquinas, implementos, equipamentos e mão-de-obra) no período ocioso do ano; melhores preços de comercialização do cereal e menor custo operacional (TSUNECHIRO & ARIAS, 1997). Para que este possa atingir elevadas produtividades, se faz necessário atender suas exigências nutricionais, de forma a atender a grande demanda de extração de nutrientes do solo.

O sorgo (*Sorghum bicolor*) é uma cultura muito importante para a nossa agricultura. É um insumo para a produção de múltiplos produtos, apresentando características agrônômicas importantes, como a elevada produção de grãos e o uso desta cultura como alternativa de rotação e sucessão de culturas (Zago 1991).

Cultivos tecnológicos como o sorgo absorvem inovações no sistema produtivo, mas deve-se atentar para os reais ganhos com a incorporação desses produtos às sementes, que são o principal insumo da agricultura moderna, pois são responsáveis pelo potencial genético e produtivo que garantem o sucesso do empreendimento agrícola (Zago 1991).

O café (*Coffea arábica*) tem seu centro de origem na Etiópia, difundiu-se para o mundo através do Egito e da Europa (CAMARGO & PEREIRA, 1994). É utilizado como bebida, produzida a partir dos grãos torrados do fruto do cafeeiro, sendo uma cultura muito importante para nossa agricultura haja visto o superávit que este produto trás a nossa balança comercial.

O Brasil apresenta papel de destaque no cenário mundial por ser o maior produtor e exportador deste grão, sendo destaque nacional os estados de Minas Gerais, São Paulo e Espírito Santos como os maiores produtores.

O tratamento de sementes foi tradicionalmente considerado como uma primeira etapa para o controle e prevenção efetivos de doenças e pragas iniciais nos vegetais. De acordo com Dingha (1985), pode-se discutir o papel do tratamento de sementes no controle das doenças e na preservação das condições sanitárias do campo de cultivo, principalmente nos solos brasileiros, em função destes serem receptivos aos patógenos. Sabendo-se que existe a ameaça de doença, seja iniciada por patógeno de semente ou já presentes no solo, torna-se necessário o uso de medidas preventivas, ou seja, o uso de um material biológico ou químico no tratamento das sementes. A maioria de sementes hoje disponíveis no mercado já vem com esse tratamento. Diferente do que se pensa, essa tecnologia é barata quando se considera os benefícios observados.

Tem-se observado tratamento de sementes com uso de bioestimulantes que, além de terem em sua composição bio-hormônios que auxiliam na germinação, possui nutrientes que contribuem para a manutenção da plântula, e mais recentemente o uso de ácidos orgânicos, como os ácidos húmicos, fulvicos e húminas, e polímeros tem sido utilizados.

Entre os bioestimulantes, existe o Biozyme TF que é um produto obtido a partir de uma mistura de extratos vegetais que possui ações similares a giberelinas, auxinas e citocininas com nutrientes. Ele tem sido utilizado em vários cultivos, observando-se incrementos no desenvolvimento vegetativo, estímulo no número de brotações, aumentos no tamanho e no número de frutos fixados (GRUPO BIOQUÍMICO MEXICANO, 1998), podendo, também, aumentar a absorção e utilização de água e dos nutrientes pelas plantas (Stoller do Brasil, 1998), entre outras funções.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a aplicação de Biozyme em diferentes culturas e determinar o efeito na germinação, vigor, desenvolvimento e produção, avaliando a contribuição dessa tecnologia em culturas como o milho, o sorgo e o café nos municípios de Uberlândia MG e Araguari-MG.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Descrição das espécies

2.1.1. O milho (*Zea mays* L.)

O milho (*Zea mays* L), originário da América, provavelmente da região onde hoje se situa o México, foi domesticado num período entre 7.000 e 10.000 anos atrás (PATERNIANI, 1993). Seu nome tem origem caribenha e significa “sustento da vida”. Alimentação básica de várias civilizações importantes ao longo dos séculos, os Olmecas, Maias, Astecas e Incas reverenciavam o cereal na arte e religião. Grande parte de suas atividades diárias eram ligadas ao seu cultivo, o milho já era cultivado na América há pelo menos 4.000 anos.

O milho pertence à classe Liliopsida, sendo da família Poaceae, tendo como gênero *Zea* e seu nome científico é *Zea mays* L.

Segundo Pinazza (1993), o milho é um dos principais insumos na cadeia produtiva animal, em especial na suinocultura, avicultura e na bovinocultura de leite, estando presente tanto na forma “in natura”, como na forma de farelo, ração ou silagem. Na alimentação humana o milho pode ser consumido “in natura” como milho verde ou na forma de subprodutos industrializados. Recentemente, a Europa e os Estados Unidos têm incentivado sua utilização para a produção de etanol (SILVA et al., 2009), com isso encarecendo o uso desse cereal para fins alimentícios diretos e indiretos.

Com relação à produção mundial de grãos de milho no ano agrícola de 2009 foi produzido o montante de 817 milhões de toneladas, da qual os Estados Unidos foram responsáveis com 333 milhões de toneladas, a China com 163 milhões de toneladas e o Brasil com 51 milhões de toneladas (FAO, 2010).

A produção de milho no Brasil tem se caracterizado pela divisão da produção em duas épocas de plantio: os plantios de verão, ou primeira safra, são realizados na época tradicional, durante o período chuvoso, que varia entre fins de agosto na região Sul até os meses de outubro/novembro no Sudeste e Centro Oeste (no Nordeste este período ocorre no início do ano); a "safrinha", ou segunda safra, se refere ao milho de sequeiro, plantado extemporaneamente, em fevereiro ou março, quase sempre depois da soja precoce, predominantemente na região Centro-Oeste e nos estados do Paraná e São Paulo.

Na primeira safra (2011/2012), em relação à área plantada, destacou-se o estado do Rio Grande do Sul, com aproximadamente 1,15 milhões de hectares plantados com a cultura do milho. Em relação à produtividade obtida na mesma safra, destacou-se o estado de Goiás, com uma média de 8.000 kg.ha⁻¹. Já na segunda safra (2011/2012), em relação à área plantada, destacaram-se os estados do Paraná e Mato Grosso, com aproximadamente 1,9 e 2,5 milhões de hectares plantados com a cultura, respectivamente. Em relação à produtividade, os estados de Goiás e Minas Gerais se destacaram com média de aproximadamente 5.100 kg.há⁻¹ (Rural Centro, 2012).

Verifica-se um decréscimo na área plantada no período da primeira safra, em decorrência da concorrência com a soja, o que tem sido parcialmente compensado pelo aumento dos plantios na "safrinha". Embora realizados em uma condição desfavorável de clima, os plantios da "safrinha" vem sendo conduzidos dentro de sistemas de produção que têm sido gradativamente adaptados a estas condições, o que tem contribuído para elevar os rendimentos das lavouras (EMBRAPA, 2006).

Atualmente, a área plantada não é suficiente para atender as demandas do mercado interno, gerando problemas de abastecimento para a indústria nacional. A solução para esse problema passa pela expansão da área plantada e pelo aumento da produtividade das áreas atualmente cultivadas.

2.1.2 Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)

O sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) é originário da África e adaptado às condições tropicais, possuindo ciclo vegetativo de 90 - 100 dias (NASCIMENTO Jr.,1975).

O sorgo pertence à classe Liliopsida, sendo da família Poaceae, tendo como gênero *sorghum* e seu nome científico é *Sorghum bicolor* L.

De acordo com Magalhães et al. (2003), o sorgo é uma espécie do tipo C4, de dia curto e com altas taxas fotossintéticas. A grande maioria dos materiais genéticos de sorgo requer temperaturas superiores a 21°C para um bom crescimento e desenvolvimento.

Segundo Carvalho et al. (2000), o sorgo tem se tornado uma alternativa para alimentação animal, especialmente em regiões de baixa disponibilidade de água, por apresentar sementes ricas em proteínas, vitaminas, hidrato de carbono e sais minerais, além de

produzir plantas com elevado volume de massa verde e que apresentam tolerância à seca e a alta temperatura.

O sorgo é um cereal cultivado na maior parte das regiões tropicais e subtropicais do mundo, constituindo-se como a maior fonte de alimento e de rações da África, Oriente e Oriente Médio, especialmente na Nigéria, Etiópia e Índia (MARCHEZAN, 1987).

Segundo Oliveira (1986), em muitas regiões da África o sorgo faz parte da alimentação básica da população, suprimindo cerca de 70% da ingestão calórica diária. Nos países industrializados, cultiva-se, sobretudo, como planta forrageira.

O uso do sorgo na alimentação animal é justificado por apresentar características bromatológicas semelhantes às do milho, chegando a apresentar teores mais elevados de proteína bruta em algumas variedades (WHITE et al., 1991), e pelas características agrônomicas que, entre outras, incluem maior tolerância à seca (CUMMINS, 1981; LUSK et al., 1984).

É uma gramínea rústica, cuja altura varia de 0,50 m a 5,0 m. É muito parecido com o milho, sendo que as plantas jovens podem ser diferenciadas pela presença das margens dentadas da folha. O início da floração ocorre de 30 a 40 dias após a germinação, mas a formação da gema floral pode variar de 19 a 70 dias ou mais (HOUSE, 1985). É uma planta de clima tropical, cultivada em diversas regiões do mundo até cerca de 1.800 m de altitude, cuja temperatura média gira entre 21 e 30 °C.

Segundo Camacho et al. (2002), o sorgo possui tolerância a períodos de estiagem durante seu ciclo vital e produz colheitas de grãos e massa verde, economicamente compensadora, em condições de pluviosidade baixa e em solos de baixa fertilidade. Assim, vem sendo cultivado principalmente em zonas áridas e semi-áridas, tornando-se um alimento básico por apresentar um elevado potencial de produção, grande versatilidade (silagem, feno e pastejo direto) e potencial de adaptação a regiões mais secas (NEUMANN et al., 2002).

Com o aumento da demanda e as dificuldades de importação de milho na Região Nordeste, o sorgo vem sendo incentivado com sucesso também nas regiões do semi-árido, onde ocorrem altas temperaturas e precipitações inferiores a 600 mm anuais (WAQUIL & VIANA, 2004).

2.1.3 Café (*Coffea arabica* L.)

A espécie *Coffea arabica* L. é originária de áreas tropicais da Etiópia localizadas entre 6° e 9° Norte de latitude, em altitudes que variam entre 1.600 e 2.000 m. A temperatura média anual nesta região é de 18 a 20°C (mínima de 4 a 5°C e máxima de 30 a 31°C) e a precipitação anual é de 1.500 a 1.800 mm (CAMARGO & PEREIRA, 1994).

O cafeeiro é uma planta perene, dicotiledônea, de porte arbustivo ou arbóreo, de caule lenhoso, folhas persistentes e flores hermafroditas, pertencente à família rubiácea, gênero *coffea*. As espécies mais cultivadas são a *Coffea arábica* e *Coffea canephora* (mais conhecida como Café Robusta) e *Coffea liberica*. O *Coffea arábica* é a espécie mais cultivada no Brasil e possui diversas variedades; seu produto é de qualidade superior. Já o *Coffea robusta*, mesmo não tão saboroso e aromático, é bastante cultivado por sua resistência à ferrugem das folhas (FOURNY et al., 1982).

O fruto do café é uma drupa, normalmente com dois lóculos e duas sementes. Além do epicarpo e mesocarpo, apresenta o endocarpo, mais conhecido como pergaminho, que envolve a semente. Esta é formada pelo embrião, endosperma e tegumento, que é constituído por uma película membranácea prateada (RENA & MAESTRI, 1986).

Como cultura tipicamente tropical, o café encontra no Brasil condições climáticas favoráveis ao seu desenvolvimento, sendo o seu cultivo comparado a outras culturas, restrito a algumas regiões do mundo. Dessa maneira, é de se esperar que haja pouca contribuição de outros países em pesquisas ou resultados que possam facilitar o seu estudo mais aprofundado (SOARES et al., 1983).

O Brasil sempre ocupou no mundo a posição de maior produtor e exportador de café. No entanto, no decorrer deste século, houve grande queda da sua participação no comércio internacional. Responsável, no início do século, por cerca de 77% das exportações mundiais, para posteriormente participar com apenas 25% do total dessas exportações (GUIMARÃES, 1995).

A principal razão para a queda da competitividade internacional do Brasil no setor cafeeiro, segundo CAIXETA et al. (1989), foi a política de sustentação de preços elevados do café brasileiro no mercado externo, o que incentivou os concorrentes. Outra razão importante, segundo SILVA (1971), foi a falta de uma política de incentivo a melhoria da qualidade.

Dentre os produtos agrícolas brasileiros, poucos têm seu preço vinculado a parâmetros qualitativos, e, dentre estes, ressalta-se o café, cujo valor é acrescido significativamente com a melhoria da qualidade, a qual é também um fator limitante para a exportação (CARVALHO et al., 1997).

Não bastasse essa menor participação no mercado, o café brasileiro, devido à sua qualidade inferior, ainda recebe um menor valor em relação ao produzido em outros países. Em média, esta diferença chega a US\$ 50,00 e US\$ 70,00 por saco de 50 kg, em relação ao produzido pela Colômbia e pelo Quênia, respectivamente. Considerando-se uma diferença de preço devido à qualidade de US\$ 50,00 por saca e uma exportação de 20 milhões de sacas, conclui-se que o Brasil perde cerca de um bilhão de dólares anualmente (CARVALHO & CHALFOUN, 1985).

O consumo interno per capita do café também tem decrescido em função de sua qualidade inferior e pelo surgimento de uma consciência, entre os consumidores brasileiros, de não se sujeitarem em adquirir o resíduo da exportação (MEIRELLES, 1990).

BARTHOLO & GUIMARÃES (1989) afirmam que a quantidade de café existente na planta, a quantidade caída e o tempo de duração da safra, são os principais fatores a serem considerados para o início da colheita do café.

O processo de colheita mais generalizado em todo o Brasil é o da derriça ao chão, em que os frutos são derrubados diretamente no chão previamente limpo (GODOY JÚNIOR & GRANER, 1967).

Segundo o IBC (1985), a colheita também pode ser realizada a dedo ou mecanicamente.

O processo de secagem pode ser feito em terreiros ou com auxílio de secadores mecânicos, sendo possível obter, em ambos os casos, um produto final de qualidade semelhante, se alguns cuidados forem observados (CARVALHO & CHALFOUN, 1985). Durante o processo de secagem, é aconselhável a utilização de lotes homogêneos do produto, considerando-se a época de colheita, o estágio de maturação e o teor de umidade dos grãos para que se obtenha um produto final uniforme e de boa qualidade.

2.2. Bioestimulantes

O uso de biorreguladores na agricultura tem mostrado grande potencial no aumento da produtividade, embora sua utilização ainda não seja uma prática rotineira em culturas que não atingiram alto nível tecnológico. A mistura de dois ou mais biorreguladores vegetais ou de biorreguladores vegetais com outras substâncias (aminoácidos, nutrientes, vitaminas), é designada de bioestimulante (CASTRO; VIEIRA, 2001). Esse produto químico pode, em função da sua composição, concentração e proporção das substâncias, incrementar o crescimento e desenvolvimento vegetal estimulando a divisão celular, diferenciação e o alongamento das células, podendo, também, aumentar a absorção e a utilização de água e dos nutrientes pelas plantas (Stoller do Brasil, 1998).

Os bioestimulantes são componentes que produzem resposta ao crescimento das plantas através da melhoria da tolerância aos estresses abióticos. Muitos dos efeitos destes produtos são baseados na sua habilidade de influenciar a atividade hormonal das plantas. Os fitohormônios são mensageiros químicos que regulam o desenvolvimento normal das plantas pelo crescimento de raízes e parte aérea, além de regularem as respostas do ambiente onde elas se encontram (LONG, 2006).

Segundo Floss & Floss. (2007), a utilização de bioestimulantes aumenta de importância na medida em que se busca atingir o potencial produtivo das culturas, principalmente na ausência de fatores limitantes de clima e solo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Experimento em teste de germinação

Realizou-se no Laboratório de análise de Semente (LASEM) em 2011, o teste de germinação (emergência, vigor, plântulas normais, plântulas anormais e mortas), utilizando-se o teste entre Papel descrito na (BRASIL, 2009) na cultura do SORGO e MILHO(Hibrido DKB 390).

Utilizou-se 6 doses de Biozyme TF (0; 2,5, 5,0; 7,5; 10,0 e 12.5 mL no tratamento de semente), representando o equivalente as dosagens de 0; 250; 500; 750 ml e 1 litro por hectare. O delineamento utilizado no experimento foi inteiramente casualizado (DIC).

Após aplicação do produto, o conjunto foi agitado vigorosamente durante um ou dois minutos, visando uniformizar os tratamentos. Os testes foram instalados após uma hora da aplicação do produto.

Realizou-se a avaliação em 200 sementes, com oito subamostras de 25 sementes, em rolo de papel germitest, umedecido com quantidade de água equivalente à 2,5 vezes o peso do papel seco. Após montagem dos rolos, estes foram mantidos em um germinador vertical, regulado a temperatura controlada de 20°C e umidade relativa 30°C (BRASIL, 2009), com água na cuba inferior. Durante a realização do experimento, as prateleiras do meio foram ocupadas pelos rolos de papel germitest dispostos na posição vertical. As avaliações ocorreram ao quinto e ao nono dia. Na primeira contagem foi avaliada a porcentagem de plântulas normais fortes (alto vigor). Para contagem final, ao nono dia, contabilizou-se a porcentagem de plântulas normais e fortes, anormais ou deterioradas e não germinadas.

3.2. Experimento em vaso

O experimento foi conduzido com o objetivo de se testar diferentes doses de bioestimulante. Utilizou-se 3 doses de Biozyme TF (0; 5, 10; mL no tratamento de semente), representando o equivalente as dosagens de 0; 0.5; 1 litro por hectare. no desenvolvimento da cultura do milho. A implantação ocorreu no dia 1º de agosto de 2012 na área experimental da Universidade Federal de Uberlândia, localizado entre a casa de vegetação e o bloco 4C.

O experimento foi conduzido em baldes com aproximadamente 15 kg de solo, o qual foi classificado como LATOSSOLO Vermelho Distrófico, para servir como substrato para cultura do milho.

Após feito o tratamento de sementes, o conjunto foi agitado vigorosamente durante um ou dois minutos, visando uniformizar os tratamentos. Os testes foram instalados após uma hora da aplicação do bioestimulante.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, para se distribuir as sementes já tratadas com Biozyme TF, totalizando 3 tratamentos com 10 repetições cada um.

Foi utilizada sementes de milho com devido tratamento de sementes contra ataques iniciais de pragas e doenças. Realizou-se o tratamento de sementes com Biosyme nas seguintes doses: 0 ml (testemunha), 5 mL , 10 mL. Utilizou-se o volume de 500 g de sementes para cada tratamento, a fim de se obter uma massa suficiente para que o bioestimulante pudesse ser misturado eficientemente. A semeadura foi realizada manualmente. Após um desbaste cada recipiente permaneceu com duas plantas.

O experimento foi devidamente regado todos os dias, porém sem critério avaliativo quanto à quantidade de água.

Não realizou-se nenhum tipo de adubação na área.

O experimento foi colhido no dia 29 de outubro de 2012, sendo posteriormente determinados os teores de massa seca (MS) e massa verde (MV).

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, para se distribuir as sementes já tratadas com Biozyme TF, totalizando 3 tratamentos com 10 repetições cada um.

3.3. EXPERIMENTO EM CAFÉ

Conduziu-se o experimento em campo, na fazenda Docas 1 localizada no município de Araguari. Utilizou-se 3 doses de Biozyme TF (0; 0,25, 0,50; L ha⁻¹) em 10 tratamentos. A aplicação na fase fenológica de pré-florada foi realizada dia 11 de outubro de 2010 logo após as primeiras chuvas, a segunda aplicação na fase fenológica de pós-florada foi realizada dia 19 de novembro de 2010 e a terceira aplicação na fase fenológica de chumbinho foi realizada dia 13 de dezembro de 2010 nos tratamentos necessários. Não houve interferências devido a pragas, doenças ou plantas daninhas que comprometessem a condução do experimento. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, constituído por 10 tratamentos sendo o 1) testemunha (sem Biozyme TF), 2) Biozyme TF a 0,25 L ha⁻¹ aplicado

em pré florada, pós florada e chumbinho, 3) Biozyme TF a $0,25 \text{ L ha}^{-1}$ aplicado em pré florada e pós florada, 4) Biozyme TF a $0,25 \text{ L ha}^{-1}$ aplicado em pós florada e chumbinho, 5) Biozyme TF a $0,5 \text{ L ha}^{-1}$ aplicado em pré florada, 6) Biozyme TF a $0,5 \text{ L ha}^{-1}$ aplicado em pós florada, 7) Biozyme TF a $0,5 \text{ L ha}^{-1}$ aplicado em chumbinho, 8) Biozyme TF a $0,5 \text{ L ha}^{-1}$ aplicado em pré florada e pós florada, 9) Biozyme TF a $0,5 \text{ L ha}^{-1}$ aplicado em pós florada e chumbinho, 10) Biozyme TF a $0,5 \text{ L ha}^{-1}$ aplicado em pré florada, pós florada e chumbinho. As parcelas experimentais foram compostas por seis plantas por linha e três repetições. O espaçamento da lavoura utilizada foi de 4,0 m entre ruas e 2,0 m entre covas, resultando em uma população média de 1500 a 2000 plantas ha^{-1} . Foi utilizada uma bomba costal para realização das aplicações. A colheita foi realizada manualmente dia 11 de julho de 2011 coletando frutos do chão e das plantas. As variáveis analisadas foram comprimento de ramos, número médio de internódios, frutos no quinto nós e produtividade por hectare.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. RESULTADOS OBTIDOS EM TESTES DE GERMINAÇÃO

De acordo com o exposto na tabela 2, observou-se diferença entre os tratamentos, com o aumento nas doses de bioestimulante se teve um aumento proporcional na porcentagem de plântulas normais até a concentração de 5.0 mL; a partir de onde se observou uma redução desta porcentagem de plântulas normais, com o aumento da dosagem, o que poderia representar um efeito fito tóxico nas plantas provocado por super dosagens de bioestimulantes, levando assim, a testar o produto fora do laboratório, cuja intenção fora trabalhar a hipótese de toxidez levantada com o teste de germinação. Observou-se ainda uma redução na porcentagem de plântulas anormais a medida em que se tinha um aumento nas doses do bioestimulante comprovando o efeito benéfico deste para tal variável. Ainda de acordo com a tabela 2, tivemos um aumento de sementes mortas com o aumento de doses de bioestimulante, o que nos sugeriu um efeito tóxico do produto em grandes doses às plantas.

Tabela 2- Avaliação de percentuais de plântulas normais, anormais e sementes mortas em teste de germinação de milho com aplicação de diferentes doses de Biozyme TF.

| MILHO | | | |
|---------|-----------------------|------------------------|---------------------|
| Doses | Plântulas normais (%) | Plântulas anormais (%) | Sementes mortas (%) |
| 0 ml | 36.00 a | 25.67 a | 38.33 a |
| 2.5 ml | 35.50 a | 22.67 a | 41.83 ab |
| 5.0 ml | 29.67 a | 23.17 a | 47.17 ab |
| 7.5 ml | 25.33 ab | 21.33 a | 53.33 bc |
| 10.0 ml | 15.50 b | 24.00 a | 60.50 c |
| 12.5 ml | 14.67 b | 21.16 a | 64.17 c |

De acordo com o exposto na tabela 3, observou-se que o uso de doses de 0 a 12.5 ml foram benéficas para aumentar a germinação de sementes de sorgo, aumentando o percentual de plântulas normais, reduzindo o percentual de plântulas anormais e de sementes mortas com o aumento nas dosagens de bioestimulante . Esse experimento (teste de germinação) reforça a indicação do fabricante, que destaca o baixo custo do produto em tratamento de sementes em relação ao custo benefício que o mesmo trás, devido as pequenas dose que são recomendadas, o que garante a lucratividade com a utilização desta técnica.

As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) na análise estatística.

Tabela 3- Avaliação de percentuais de plântulas normais, anormais e sementes mortas em teste de germinação de sorgo com aplicação de diferentes doses de Biozyme TF.

| SORGO | | | |
|---------|-----------------------|------------------------|---------------------|
| Doses | Plântulas normais (%) | Plântulas anormais (%) | Sementes mortas (%) |
| 0 ml | 78.58 a | 11.33 a | 10.08 ab |
| 2.5 ml | 76.58 a | 10.75 a | 12.66 b |
| 5.0 ml | 79.08 a | 10.83 a | 10.08 ab |
| 7.5 ml | 81.92 a | 10.66 a | 7.41 a |
| 10.0 ml | 81.42 a | 10.08 a | 8.50 a |
| 12.5 ml | 81.42 a | 9.25 a | 9.33 ab |

4.2. RESULTADOS OBTIDOS EM DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO NO MILHO

De acordo com o exposto na tabela 4, observou-se diferença entre os tratamentos. Observou-se que o uso da dose de 5 mL foi benéfica para aumentar a germinação de sementes de milho em um experimento em vasos, haja vista que todos os vasos com dosagem de 5 ml tiveram todas as suas plantas germinadas ao contrário dos vasos onde não se tinha dose

alguma ou dose de 10 ml, devendo se destacar que esta dose de 1 L ha⁻¹ reduziu a taxa de germinação a níveis equivalentes, ou até mesmo inferiores ao tratamento controle, onde não aplicou-se o bioestimulante, indicando que superdosagens pode provocar algum tipo de toxidez, prejudicando assim a germinação bem como o desenvolvimento vegetal da cultura.

Observou-se um aumento de massa seca de plantas adultas de milho foi obtido na concentração de 5.0 mL do produto. Após atingido esse ponto de máximo (5.0 mL), observou-se uma queda sobre a massa de matéria seca na concentração de 10.0 mL, fato este que indica dano ao desenvolvimento da cultura quando se tem uma superdosagem do produto, comprovando a recomendação por pequenas doses do fabricante.

As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) na análise estatística.

Tabela 4 _ Produção de matéria verde e matéria seca após aplicação de doses de biosyme na cultura do milho.

| Dose (mL) | Massa Verde | Massa Seca |
|-----------|-------------|------------|
| 0 | 562,74 b | 133,92 b |
| 5 | 591,6 0 a | 135,94 a |
| 10 | 539,17 c | 131,53 b |
| CV% | 3,74 | 1,32 |

4.3. RESULTADOS OBTIDOS COM O USO DO PRODUTO EM CAFEEIROS

Neste experimento, conclui-se que a aplicação do bioestimulante Biozyme promoveu incrementos na produtividade, aumento no comprimento de ramos e na quantidade de frutos no quinto nó o que pode ser visto nas figuras 1,2e3.

Observa-se pela figura 1 que independente da dosagem e quantidade de aplicações, houve um incremento no comprimento de ramos quando aplicado o bioestimulante.

Observa-se pela figura 2 que houve variação nos tratamentos com dosagem de $0,25 \text{ ha}^{-1}$ e $0,5 \text{ ha}^{-1}$ sugerindo que o aumento na dosagem do bioestimulante pode promover maior número de frutos no 5º nó, pois a dosagem de $0,5 \text{ L ha}^{-1}$ promoveu maior quantidade de frutos no quinto nó.

Observa-se pela figura 3 que houve variação na produtividade. O incremento variou de 5,25% do tratamento 5 (Biozyme TF a $0,5 \text{ L ha}^{-1}$ aplicado em pré florada) em relação ao tratamento 1 (Testemunha), podendo este incremento chegar até 53,61% quando comparado o tratamento 8 (Biozyme TF a $0,5 \text{ L ha}^{-1}$ aplicado em pré florada e pós florada) com o tratamento 1 (Testemunha).

Figura 1 – Comprimento de ramos de plantas de café com aplicação de biozyme, em 3 doses na cultura do café.

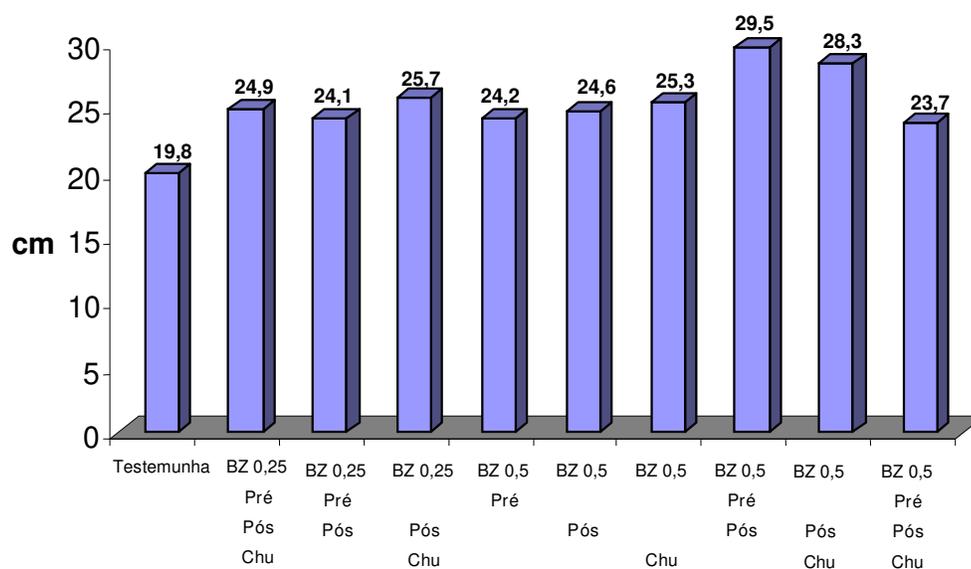


Figura 2 – Frutos no quinto nó com aplicação de bioestimulante em 3 doses na cultura do café.

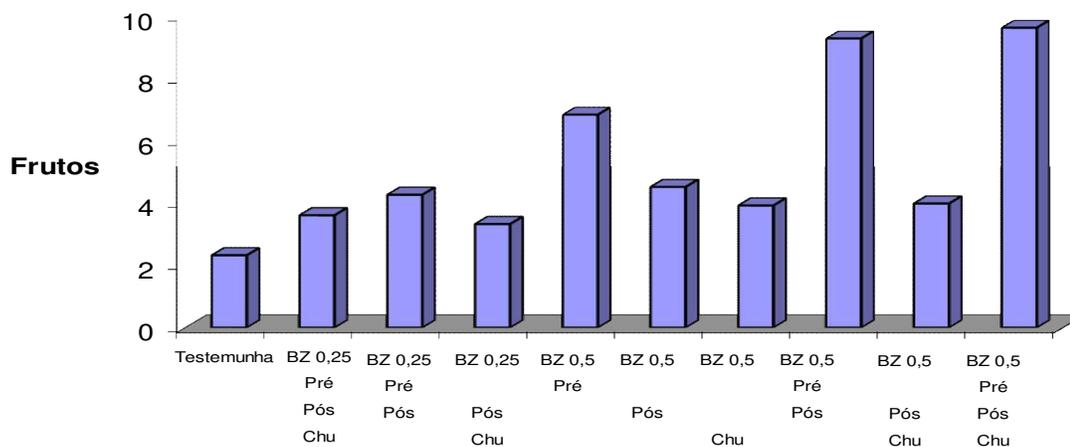
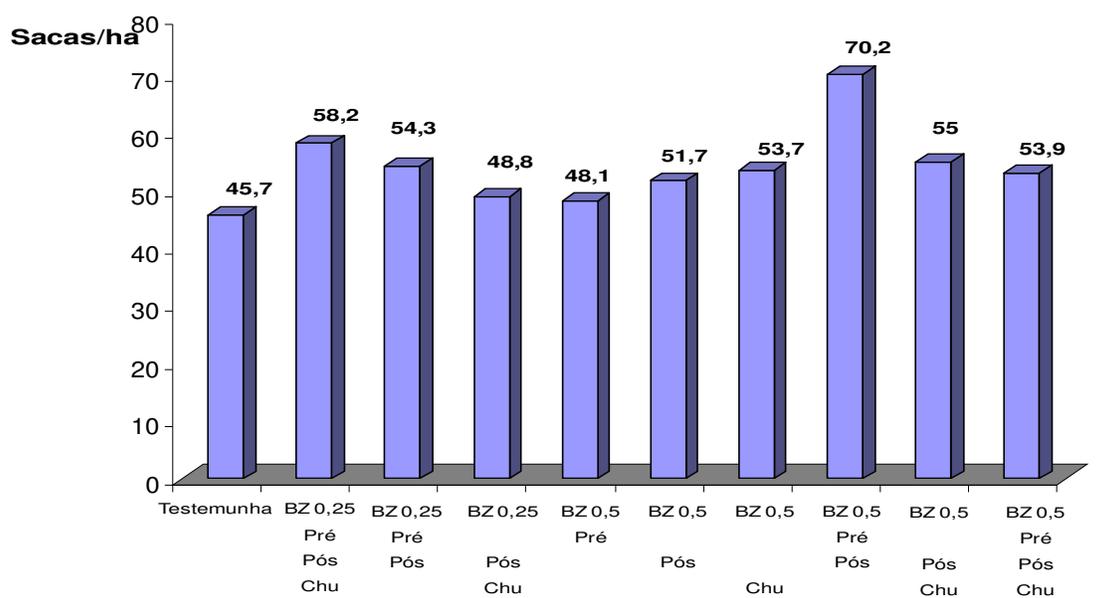


Figura 3 – Produtividade em sacas ha⁻¹ de café com a aplicação de 3 doses de bioestimulante na cultura do café.



5. CONCLUSÃO

O uso do bioestimulante promove alterações que resultam em ganhos produtivos, em função de sua atuação no crescimento e desenvolvimento das cultura trabalhadas que foram sorgo, milho e café.

Concluimos no experimento em teste de germinação para a cultura do sorgo, que o uso de bioestimulantes em pequenas doses foi benéfico a cultura, por proporcionar uma maior porcentagem de plântulas normais além de reduzir as porcentagens de plântulas anormais e sementes mortas.

Já para a cultura do milho em mesmo teste, verificamos que, doses crescentes de bioestimulantes até a concentração de 5.0 mL foram benéficas para germinação de plântulas normais e a crescente concentração a partir desta dosagem provocou um efeito tóxico prejudicial a germinação da cultura; doses crescentes do bioestimulante foram benéficas para reduzir a porcentagem de plântulas anormais e doses crescentes aumentaram a taxa percentual de sementes mortas na cultura do milho indicando também que doses crescentes de bioestimulante foi tóxica para as sementes de milho.

Nos testes em vasos concluimos que: a dose de 5 mL a qual fora recomendada pelo fabricante apresentou uma maior quantidade de germinação de sementes com maior vigor e desenvolvimento se comparadas a testemunha e as plantas que foram submetidas a dose de 10.0 mL sendo está considerada uma super dosagem a qual apresentou níveis de germinação inferiores a própria testemunha indicando que esta super dosagem provocou um efeito toxico prejudicial à germinação e desenvolvimento da cultura do milho.

No experimento realizado com a cultura do café, constatamos que independente da dosagem e das aplicações de bioestimulante, houve um incremento no comprimento de ramos produtivos da cultura, além de gerar um maior número de frutos nos nós reprodutivos com o aumento da dosagem sendo que a maior dose, de 5.0 L ha⁻¹ promoveu a maior quantidade de frutos. Sendo assim o uso de bioestimulantes levou a uma maior produtividade por hectare na cultura do café, podendo este incremento chegar ate 53,61% quando comparado o melhor tratamento (tratamento 8, Biozyme a 0.5 L aplicado em pré florada e pós florada) com a testemunha.

6. REFERÊNCIAS

BARTHOLO, G.F., GUIMARÃES, P.G. Cuidados na colheita, no preparo e no armazenamento do café (*Coffea arabica* L.). *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.14, n.162, p.33-44, Fev. 1989.

CAIXETA, G.Z.T. ; LEITE, L.A.M; OLIVEIRA, A.M. Tendência do mercado de café do Brasil. *REVISTA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL*, Brasília 27(2): 173-196, 1989.

CAMACHO, R.; MALAVOLTA, E.; GUERERO-ALVES, J.; CAMACHO, T. Vegetative growth of grain sorghum in response to phosphorus nutrition. *Scientia Agrícola*, v.59, n.4. p.771-776, 2002.

CAMARGO, A.P. de; PEREIRA, A.R. *Agrometeorology of the coffee crop*. CAgM Report no. 58, WMO/TD no. 615. Geneva, Switzerland: World Meteorological Organization, 1994. 43p.

CARVALHO, L.F.; MEDEIROS FILHO, S.; ROSSETTI, A.G.; TEÓFILO, E.A. Condicionamento osmótico em sementes de sorgo. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 22, n.1, p.185-192, 2000.

CARVALHO, V.D., CHALFOUN, S.M. Aspectos qualitativos do café. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.11, n.126, p.79-92, Jul. 1985.

CARVALHO, V.D., CHAGAS, S.J.de R., SOUZA, S.M.C.de. Fatores que afetam a qualidade do café. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.18, n.187, p.5-20, 1997.

CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A. *Ecofisiologia de cultivos anuais*. São Paulo: Nobel,1999.; VIEIRA, E.L. *Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical*. Guaíba: Agropecuária, 2001.

CUMMINS, D.G. Yield and quality changes with maturity of silage type sorghum fodder. *Agronomy Journal.*, v.73, n.3, p.988-990, 1981.

EMBRAPA Milho e Sorgo. *Sistemas de produção, 2006*. Disponível em: < h t t p: //sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_2ed/economia.htm>. Acesso em: 14 de fevereiro de 2013.

FAO – Food And Agriculture Organization Of The United Nations. *Faostat, 2010*. Disponível em: <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID= 567# ancor>. Acesso em: 23 de junho de 2012.

FERREIRA, P.A. Tecnologias aplicadas ao planejamento de projetos hidroagrícolas. In: SILVA, D.D.; PRUSKI, F.F. (Eds.). *Recursos hídricos e desenvolvimento sustentável da agricultura*. Brasília: MMA; SRH; ABEAS. Viçosa: UFV/Departamento de Engenharia Agrícola, 1997. p.191-207.

FLOSS, E. L.; FLOSS, L. G. Fertilizantes organo minerais de última geração: funções fisiológicas e uso na agricultura. *Revista Plantio Direto*, edição 100, julho/agosto de 2007. Aldeia Norte Editora, Passo Fundo, RS.

FOURNY, G.; CROS, E.; VINCENT, J. C. *Etude préliminaire de l'oxydation de l'huile de café*. Proc 10th ASIC Coll, p 235-246,. 1982.

GODOY JÚNIOR, C., GRANER, E.A. Colheita e preparo, In: GRANER, E.A., GODOY JÚNIOR, C. *Manual do cafeicultor*. São Paulo: Melhoramentos, 1967. cap. 10, p.231-243.

GUIMARÃES, A.C. Secagem de café (*Coffea arabica* L.) combinando sistemas em altas e baixas temperaturas. Viçosa, MG, UFV, Imprensa Universitária, 1995. 64p. (Tese MS).

HOUSE, L. R. The sorghum plant: growth stages and morphology. In: A guide to sorghum breeding. 2.ed. Patancheru: *Internacional Crops Research Institute for the SemiArid Tropics*, 1985. sec.2, p.11–25.

IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola: maio/2009. Brasília, DF, 2009. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_20090_6.shtm>. Acesso em: 09 fev. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ IBC. Cultura de café no Brasil: manual de recomendações. 5.ed. Rio de Janeiro, Gráfica IBC - GERCA, 1985. 580p.

LONG, E. The importance of biostimulants in turfgrass management. Disponível em: <http://www.golfenviro.com/alticle%archive/biostimulants-roots.html>. acesso em 10 setembro de 2006.

LUSK, J.W.; KARAU, P.K.; BALOGU, D.O. Brow hibrid sorghum or corn silage for milk production. *J. Dairy Sci.*, v.67, n.8, p.1739-1744, 1984.

MAGALHÃES, P.C.; DURÃES, F.O.M. Ecofisiologia da Produção de Sorgo. Sete Lagoas: EMBRAPA Milho e Sorgo, 2003. 4p. (Comunicado Técnico, 87).

MARCHEZAN, E. Resultados do Ensaio Nacional do Sorgo em Santa Maria, RS. Reunião Técnica Anual do Sorgo, XVI, 1987. *Anais...* Pelotas-RS, 1987.

MEIRELLES, A.M.A. Ocorrência e controle da microflora associada aos frutos do café (*Coffea arabica* L.) provenientes de diferentes localidades do Estado de MG. Lavras: ESAL, 1990. 71p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia)- Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1990.

NASCIMENTO Jr., D. Informações sobre algumas plantas forrageiras cultivadas no Brasil. Viçosa - MG: Universidade Federal de Viçosa, 1975. 73p.

NEUMANN, M.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; BRONDANI, I.L.; MENEZES, L.F.G. Resposta econômica da terminação de novilhos em confinamento, alimentados com silagens de diferentes híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench). *Ciência Rural*, v. 32, n.5, p. 849-854, 2002.

OLIVEIRA, F. M. Consumo humano do sorgo na propriedade agrícola. **Informe Agropecuário**, n. 144, p.11-13, 1986.

PATERIANI, E; Métodos tradicionais de melhoramento de milho. In: BÜLL, L. T.; CANTARELLA, H. (Eds.). *Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba: Potafós, 1993. p. 23-42.

PINAZZA, L. A. Perspectiva da cultura do milho e do sorgo no Brasil. In: BÜLL, L.T.; CANTARELLA, H. (Eds.). *Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba: POTAFOS, 1993. 301p.

RENA, A.B. & MAESTRI, M. Fisiologia do cafeeiro. In: RENA, A.B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T.; ed. *Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa de Potassa e do Fosfato, 1986. p.13-85.

SILVA, G.J.; GUIMARÃES, C.T.; PARENTONI, S.N.; RABEL, M.; LANA, U.G.P.; PAIVA, E. Produção de haplóides androgenéticos em milho. EMBRAPA Milho e Sorgo, 2009. 17p. (Documentos 81).

SILVA, O.M. da. Café tipo exportação. *Jornal do café*, São Paulo, Atlas, 1971. 443p.

SOARES, A.G.O., SILVA, J.S., DALPASQUALE, V.A., OLIVEIRA, J.L. Secagem de café em secadores de fluxo concorrente. *Informe agropecuário*, Belo Horizonte, v.9, n.99. 1983. p.18-24.

STOLLER DO BRASIL. *Stimulate Mo em hortaliças: informativo técnico*. Cosmópolis: Stoller do Brasil, Divisão Arbore, 1998.v.1, 1p.

TSUNECHIRO, A.; ARIAS, E.R.A. Perspectivas de rentabilidade do milho “safrinha” nas principais regiões produtoras. In: SEMINÁRIO SOBRE A CULTURA DO MILHO “SAFRINHA”, 4., Assis, 1997. *Anais...* Campinas, IAC/CDV, 1997. p.15-20.

WAQUIL, J.M.; VIANA, P.A. Ocorrência e controle de pragas na cultura do sorgo nas regiões Alta Mogiana de São Paulo e Triângulo Mineiro. Sete Lagoas: EMBRAPA: Milho e Sorgo, 2004. 14p. (Circular Técnica, 49).

WHITE, J.S.; BOLSEN, K.K.; POSLER, G. Forage sorghum dry matter disappearance as influenced by plant part proportion. *Anim. Feed Sci. Techn.*, v.33, n.3/4, p.313-322, 1991.

ZAGO, C.P. Cultura de sorgo para produção de silagem de alto valor nutritivo. In: SIMPOSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4., 1991, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1991. p.169-217.

ANEXOS

Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico (FISPQ)

BIOZYME* TF

1. IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTO E DA EMPRESA

NOME DO PRODUTO: BIOZYME* TF

NOME DA EMPRESA: Arysta LifeScience do Brasil Indústria Química e Agropecuária Ltda.

ENDEREÇO: Rodovia Sorocaba – Pilar do Sul, km 122 – Salto de Pirapora – SP – 18160-000

TELEFONE: (15) 3491-9900 / 3292-1161

TELEFONE PARA EMERGÊNCIAS: 0800 0141149 (Toxiclin)

FAX: (15) 3491-9918

E-MAIL: arysta-br@arystalifescience.com

CÓDIGO DE REGISTRO DO PRODUTO: Registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento sob nº SP-80220 10002-9

FABRICANTE DO PRODUTO: Grupo Bioquímico Mexicano, S.A de C.V.
Blvd. Jesús Valdés Sánchez # 2369
Fraccionamiento Europa
Saltillo 25290 Coah. México
Telefone: 844-438-0500
Fax: 844-438-0506

2. COMPOSIÇÃO E INFORMAÇÕES SOBRE OS INGREDIENTES

O Biozyme* TF é um preparado.

CLASSE: Fertilizante Foliar

TIPO DE FORMULAÇÃO: Solução Aquosa (extrato natural e micronutrientes)

COMPOSIÇÃO:

| GARANTIA | % p/p | % p/v |
|---|-------|-------|
| Nitrogênio total (N) | 1,73 | 2,07 |
| Óxido de Potássio solúvel em água (K20) | 5,00 | 6,00 |
| Carbono Orgânico Total | 3,50 | 4,20 |

FISP-085

Revisão 00

Data: 10.10.2008

| | | |
|------------------------------------|------|------|
| Boro teor solúvel em água (B) | 0,08 | 0,10 |
| Ferro teor solúvel em água (Fe) | 0,49 | 0,59 |
| Manganês teor solúvel em água (Mn) | 1,00 | 1,20 |
| Zinco teor solúvel em água (Zn) | 2,43 | 2,91 |
| Enxofre solúvel em água (S) | 2,10 | 2,52 |