

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE GURUPI
MESTRADO EM PRODUÇÃO VEGETAL

**CONSORCIAÇÃO DO ABACAXIZEIRO COM PLANTAS DE COBERTURA:
NUTRIÇÃO DE PLANTAS E PROPRIEDADES QUÍMICAS DO SOLO**

DIÔGO VIEIRA CASTRO

GURUPI - TO
2008

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Trabalho realizado junto ao Laboratório de Ecofisiologia Vegetal da Fundação Universidade Federal do Tocantins, sob orientação do Prof. Drº Saulo de Oliveira Lima e Co-orientação profª. Dra. Susana Cristine Siebeneichler, com apoio financeiro da CAPES pela concessão da bolsa.

Banca examinadora:

Pesquisador Arison José Pereira (Dr. Fitotecnia) – UNITINS-AGRO

Profº Leonardo Santos Collier (Dr. Produção Vegetal) – UFT

Profª. Susana Cristine Siebeneichler (Dra. Produção Vegetal) – UFT (Co-orientadora).

Profº. Saulo de Oliveira Lima (Dr. Produção Vegetal) – UFT (Orientador)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE GURUPI
MESTRADO EM PRODUÇÃO VEGETAL

**CONSORCIAÇÃO DO ABACAXIZEIRO COM LEGUMINOSAS E GRAMÍNEA:
NUTRIÇÃO DE PLANTAS E PROPRIEDADES QUÍMICAS DO SOLO**

DIÔGO VIEIRA CASTRO

Dissertação apresentada a Fundação
Universidade Federal do Tocantins,
como parte das exigências para
obtenção do título em Mestre em
Produção Vegetal.

GURUPI – TO
2008

Aos meus pais, Diomar F. de Castro e M^a Divina Vieira, meus irmãos Eudes Vieira Castro e Simone Vieira Castro. A minha querida noiva Maria José Alves Pires.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus que iluminou meu caminho e me amparou nos momentos difíceis;

A Universidade Federal do Tocantins - UFT pela realização do curso de mestrado e a CAPES pela concessão da bolsa

A minha orientadora, professora, amiga, “mãe” Susana Cristine Siebeneichler, pessoa especial que Deus colocou no meu caminho, pois é uma mulher incrível, humana, sensata que não mediu esforços para minha formação profissional e pessoal.

Ao prof^o Paulo H. Monnerat pela oportunidade da realização das análises químicas da folha do abacaxizeiro no laboratório de Nutrição Mineral de Plantas do CCTA-UENF;

Ao José Acácio Eng^o Químico-UENF pelos ensinamentos e auxílio na execução das análises foliares;

Aos Professores, funcionários e técnicos da UFT que contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho;

Aos meus pais Diomar e M^a Divina, pelo carinho, amor, compreensão, apoio, incentivo nos momentos difíceis. Amo vocês;

Aos meus irmãos Eudes e Simone pelos incentivos, palavras de conforto e amizade;

A minha noiva Maria José, uma pessoa amiga, sensível, companheira que esteve ao meu lado desde aquela sexta-feira 13, me apoiando, me incentivando e que com seu amor me ensinava a vencer barreiras da vida;

Ao velho amigo, companheiro Justino fiel membro da “gang” dos TIGELAS, pela amizade, pelos momentos de desabafo, pela confiança. Você é um grande amigo.

Aos amigos, Thiago, Liamar, Júlia, Tarliane, Juliana, Sueli, Alida, pelos momentos de descontração, alegria, amizade;

A Ronice Alves Veloso pela grande contribuição no desenvolvimento deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO.....	ix
ABSTRACT	x
INTRODUÇÃO GERAL.....	01
CAPITULO I – Produção de fitomassa, avaliação nutricional e decomposição de plantas de cobertura em consórcio com abacaxizeiro.....	05
Resumo.....	06
Abstract	06
Introdução.....	07
Material e métodos	08
Resultados e discussão	10
Conclusão	13
Referencia bibliográfica	15
CAPITULO II – Características químicas do solo sob sistema consorciado: Abacaxizeiro X plantas de cobertura:.....	17
Resumo.....	18
Abstract.....	18
Introdução.....	19
Material e métodos	21
Resultados e discussão	23
Conclusão	28
Referência bibliográfica	29

CAPITULO III – Teores de macro e micronutrientes e características biométricas da folha “D” do abacaxizeiro consorciado com plantas de cobertura	31
Resumo.....	32
Abstract.....	32
Introdução.....	33
Material e métodos	35
Resultados e discussão	38
Conclusão	43
Referencia bibliográfica	44
Referência bibliográfica da introdução geral	47

RESUMO

A consorciação de plantas de cobertura com o abacaxizeiro é uma prática que visa proporcionar dentro do sistema produtivo uma produção mais sustentável. Essa dissertação teve por objetivo avaliar as alterações decorrentes desses consórcios, no estado nutricional e nos parâmetros biométricos da folha “D” do abacaxizeiro, nas características químicas do solo bem como na produção, acúmulo de nutrientes e decomposição da fitomassa das plantas de cobertura. O experimento foi conduzido na Estação Experimental do Campus de Gurupi da Universidade Federal do Tocantins, localizada a 11°43’S e 49°04’W, a 280m de altitude. Foram aplicados cinco tratamentos sendo a cultura do abacaxi variedade ‘Pérola’ cultivada em consórcio com a *Brachiaria dictyoneura* (BD), *Stylosanthes guyanensis* (ES), *Calopogonium mucunoides* (CA), Vegetação espontânea (VE) e uma testemunha (TE) no qual permaneceu apenas o abacaxi sem a presença de outras plantas. Com relação aos teores de macronutrientes analisados na folha “D” do abacaxizeiro, apenas o K variou ($p < 0,05$) em função dos diferentes consórcios tendo os tratamentos BD e ES os maiores teores do mesmo. Para os níveis de micronutrientes analisados, apenas o Mo variou ($p < 0,05$) em função dos consórcios utilizados. A consorciação do abacaxizeiro com as plantas de cobertura apresentou resultados negativos, ficando os teores de N, P, Mg e S abaixo dos níveis adequados. Os teores de K na folha “D” do abacaxizeiro se elevaram quando consorciado *B. dictyoneura* e com *S. guyanensis*. Os níveis de P, K e Ca no solo, elevaram se para todos os tratamentos. Não houve diferenças estatísticas para a matéria orgânica, Ca, Mg e P entre os tratamentos aplicados. O consórcio BD proporcionou os maiores teores de K no solo na época da indução floral do abacaxizeiro. A *Brachiaria dictyoneura* apresenta um melhor potencial de produção de biomassa e maior capacidade de ciclagem do K em relação aos demais tratamentos. No manejo adotado no experimento as leguminosas, apresentaram a maior taxa de decomposição. O calopogônio apresentou os maiores teores de macronutrientes, com exceção do N e o estilosantes apresentou os maiores teores de micronutrientes com exceção do B.

ABSTRACT

The intercropping of pineapple with cover crop is a practice which aims to provide within the production system a more sustainable production. This paper was intended to assess the changes arising under those intercropping, in the nutritional status and in the parameters biometric payroll “ d ” of pineapple in soil chemical characteristics as well as in the production, rollup nutrients and Decomposition of the biomass of coverage. The experiment was conducted in experimental station campus of gurupi of the Federal University of Tocantins, 11 ° 43 and 49 04 ' w, 280m thousander. Were applied five treatments and culture of pineapple variety ' perola ' grown on Consortium with the *brachiaria dictyoneura* (BD), *stylosanthes guyanensis* (s), *calopogonium mucunoides* (CA), spontaneous vegetation (ve) and a witness (TE) which only the pineapple without the presence of other plants. With regard to levels of nutrients analysed in the worksheet “D” of pineapple, only the k varied ($p < 0.05$) in the intercropping. For the levels the micronutrients analysed, only the MO varied ($p < 0.05$) in the light of intercropping used. The intercropping of pineapple plants coverage has negative results, the levels of N, P, Mg and s under appropriate levels. The levels of k sheet “(D)” of pineapple amounted when intercropping *B. dictyoneura* and *S. guyanensis*. The levels of P, K and Ca on the ground, amounted to all processing. There differences statistics for the organic matter, Ca, Mg and P between the treatment applied. The BD intercropping provided the greatest levels of k in soil at the time of floral induction of pineapple. The *Brachiaria dictyoneura* presents a better production potential of biomass and greater capacity of cycle K. In management adopted in experiment legumes, submitted the highest rate of Decomposition. The *C. mucunoides* presented the best levels of nutrients, with the exception of n and o *S. guyanensis* contained the best levels of micronutrients with the exception of B

INTRODUÇÃO GERAL

O mercado mundial de frutas aponta para cifras superiores a US\$ 49 bilhões/ano e cresce à taxa de 5% ao ano, adicionando-se o valor das frutas processadas, estas cifras superam 100 bilhões de dólares. A produção mundial é marcada por enorme diversidade de produtos, dos quais apenas uma pequena parcela é comercializada internacionalmente. Os dez maiores produtores ofertam a metade do volume de frutas no mundo, sendo o Brasil superado em produção apenas pela China e Índia (ANDRIGUETO et al., 2007).

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Fruticultura (IBRAF, 2007) a base agrícola da cadeia produtiva das frutas abrange 2,3 milhões de hectares, gera 5,6 milhões de empregos diretos, ou seja, 27% do total da mão-de-obra agrícola ocupada no País.

O Brasil em 2006 teve um rendimento de 27.037 frutos de abacaxi ha⁻¹ numa área colhida de 61.326 ha, gerando um valor monetário superior a R\$ 820 milhões, que coloca o país como o maior produtor mundial (IBGE, 2007).

O Tocantins vem se destacando na produção de frutas, principalmente no que diz respeito à cultura do abacaxi, tendo como área colhida 1.973 ha em 2006, com rendimento de 21.508 frutos de abacaxi ha⁻¹. (IBGE, 2007). Dados da EMBRAPA (2007) apontam o Tocantins como o oitavo maior produtor nacional e grande parte deste resultado pode ser atribuído a ocorrência de condições edafoclimáticas favoráveis ao desenvolvimento da cultura no Estado.

A formação e preservação de coberturas do solo nas áreas sob cerrado com emprego de materiais de sorgo e/ou milho, já consolidados na região, são opções adotadas em função da versatilidade, da rusticidade, do crescimento rápido e da capacidade de reciclar nutrientes lixiviados (SEGUY et al., 2001 e BONAMIGO, 1999). Esses fundamentos são perfeitamente adequados para culturas de ciclo curto (anuais), pois os resíduos vegetais persistem por quase todo o desenvolvimento da cultura principal.

Cunha & Reinhardt, (2007) relatam que as plantas consorciadas com o abacaxizeiro devem ser introduzidas na mesma época de plantio do abacaxizeiro ou até 30 dias após o mesmo. Dessa forma evita-se a competição

que certamente ocorrerá após cinco a seis meses do plantio, decorrentes principalmente do crescimento mais rápido da planta consorciada.

Mesmo que as plantas consortes sejam introduzidas, de acordo Cunha & Reinhardt (2007), nos primeiros cinco meses de cultivo do abacaxizeiro, seus resíduos não permaneceriam no solo durante os 13 meses restantes para o completo desenvolvimento do abacaxizeiro.

Silva et al (2002) avaliaram a decomposição de resíduos de gramíneas e constataram que houve alta velocidade de decomposição desses resíduos, mesmo em períodos de baixa intensidade pluviométrica nas condições do cerrado. O contato deste material sob o solo durante um período superior a 120 dias (até o início das chuvas) facilita a mineralização dos estoques de carbono do solo (DIEKOW et al., 1997; COLLIER et al., 2006).

Uma alternativa na cultura do abacaxi seria reintroduzir as plantas consortes tardiamente, de modo que o abacaxizeiro já se encontrasse estabelecido, e implantar um manejo para as plantas de cobertura (corte com a roçadeira manual), de modo a evitar futuras competições por fatores de produção (água, luz, nutrientes).

Matos et al., (2006) comprovaram ser economicamente viável o uso da roçadeira manual no manejo das plantas consortes, onde a roçagem de um hectare pode ser feita por apenas um homem por dia, e um consumo médio de três litros de combustível, enquanto que para proceder a capina manual em uma área de igual superfície são necessários dez homens por dia.

O sistema de cultivo convencional do abacaxizeiro no Estado do Tocantins é realizado em sistemas de monocultivo, principalmente por grandes produtores, sendo mais comum a consorciação do abacaxizeiro com plantas de subsistência pelos pequenos produtores, Cunha, (2004) aponta como principais culturas utilizadas no consórcio os feijões *Phaseolus* e *Vigna*, a mandioca, o milho, o arroz e o amendoim.

Em decorrência dos manejos culturais do próprio sistema de cultivo (monocultivo), principalmente da eliminação da plantas espontâneas nos primeiros seis meses após o plantio do abacaxi, há uma maior possibilidade de ocorrência de erosão hídrica no solo com conseqüentes perdas de agregados, matéria orgânica e nutrientes, sendo este um motivo para a adoção consorciação (CUNHA, 2004).

Assim, o uso de cobertura vegetal no solo proporciona uma melhor estratégia para retenção da água durante o cultivo (OSTERROHT 2002; BEZERRA et al., 1995) e melhoria das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo (NASCIMENTO et al., 2003; PERIN et al, 2001; MUZILLI, 1983; VITTI et al., 1979).

É comum o uso de plantas consortes que visam o auxílio alimentar e/ou financeiro do produtor, no entanto o uso de plantas consortes que tem como finalidade apenas a cobertura do solo, vem apresentando resultados satisfatórios, como o incremento na fertilidade do solo, reduzindo o uso de fertilizantes agrícolas. Collier et al. (2006), observaram uma redução na adubação nitrogenada de 26% na cultura do milho, apenas com a utilização da crotalária como planta de cobertura.

Nas últimas décadas, foram realizados diversos estudos com plantas de cobertura de solo, não só no Brasil como em outros países, procurando-se caracterizar a decomposição dos resíduos culturais dentre outros aspectos (AITA & GIACOMINI, 2003), na tentativa de se estabelecer alternativas que viabilizem o cultivo com melhorias químicas, físicas e biológicas de todo o sistema produtivo.

As espécies da família das leguminosas se destacam por formarem associações simbióticas com bactérias fixadoras de N_2 , resultando num aporte de quantidades expressivas deste nutriente ao sistema solo-planta, contribuindo com a nutrição das culturas subseqüentes (ANDREOLA et al., 2000). Outra característica importante das leguminosas é a baixa relação C/N, quando comparada a plantas de outras famílias. Este aspecto, aliado à grande presença de compostos solúveis, favorece sua decomposição e mineralização por organismos do solo e a reciclagem de nutrientes.

Por outro lado, o emprego de não-leguminosas pode amenizar perdas de N e de outros nutrientes mediante a imobilização temporária destes em sua biomassa (ANDREOLA et al., 2000). Além disso, resíduos de gramíneas, em virtude de sua baixa taxa de decomposição, determinam melhor proteção do solo (BORTOLINI et al., 2000).

De modo geral para o estabelecimento de uma produção mais sustentável dentro da abacaxicultura, há a necessidade da identificação de plantas de cobertura que proporcionem a proteção do solo e que disponibilizem

nutrientes minerais para a cultura do abacaxi sem prejudicar a qualidade e a produtividade da cultura.

A identificação de plantas de cobertura que se desenvolvam harmoniosamente com o abacaxizeiro, não interferindo no seu desenvolvimento e proporcionando melhorias no estado químico, físico e biológico do solo, poderá auxiliar no estabelecimento de algumas normas do sistema de Produção Integrada de Abacaxi. Uma exigência obrigatória para a Produção Integrada de Abacaxi no manejo do solo é o controle dos processos erosivos do solo promovendo melhorias biológicas e a realização de um manejo integrado das comunidades infestantes, sendo expressivamente proibido o cultivo em solos desprovidos de cobertura vegetal.

Perante os aspectos levantados, essa dissertação teve por objetivo avaliar as alterações decorrentes do consórcio do abacaxizeiro com as plantas de cobertura, no estado nutricional e nos parâmetros biométricos da folha “D” do abacaxizeiro, nas características químicas do solo bem como na produção e decomposição da biomassa das plantas de cobertura.

CAPÍTULO I

PRODUÇÃO DE FITOMASSA, AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E DECOMPOSIÇÃO DE PLANTAS DE COBERTURAS EM CONSÓRCIO COM ABACAXIZEIRO

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e decomposição das plantas de cobertura em consórcio com o abacaxizeiro. O delineamento experimental empregado foi em blocos casualizados com quatro repetições, sendo a cultura do abacaxi 'Pérola' cultivada em consórcio com a *Brachiaria dyctioneura* (BD), *Stylosanthes guyanensis* (ES), *Calopogonium mucunoides* (CA), e Vegetação espontânea (VE). A BD apresentou um melhor potencial de produção de biomassa com permanência de seus resíduos no solo como cobertura morta e maior capacidade de ciclagem do K. As maiores taxas de decomposição foram observadas nas leguminosas. CA apresentou os maiores teores de macronutrientes, com exceção do N e o ES apresentou os maiores teores de micronutrientes com exceção do B.

ABSTRACT

This work aimed to assess the production of biomass, rollup nutrients and Decomposition of coverage intercropping with the pineapple. The experimental design was randomized blocks, with four repetitions and five treatment and intercropping of pineapple 'Perola' with the *Brachiaria dictyoneura* (BD), *Stylosanthes guyanensis* (ES), *Calopogonium mucunoides* (CA), spontaneous vegetation (VE) The BD has better production potential of biomass stay with their waste in soil coverage as dead and more . the highest rates of Decomposition were observed in grain legumes. CA has the best levels of nutrients, with the exception of N and ES contained the best levels of micronutrients with the exception of B.

INTRODUÇÃO

Vários trabalhos já mostraram os efeitos positivos que as plantas de cobertura proporcionam às propriedades do solo com reflexos significativos no rendimento das culturas em virtude do acúmulo e posterior liberação de nutrientes pela decomposição da fitomassa (AITA & GIACOMINI, 2003; TORRES et al., 2005).

O *Stylosanthes guyanensis*, é uma planta perene, semi-ereta, que se adapta bem a solos ácidos e de baixa fertilidade. Dentre as principais características destacam-se: grande produção de matéria seca, capacidade de consorciação, nodulação com estirpes nativas de *Rhizobium* (Embrapa 1993), 1993).

As características do *Calopogonium mucunoides* de apresentar um hábito de crescimento rastejante e trepador, um bom potencial de fixação de nitrogênio no solo, e por ser uma planta bi-anual faz com que essa espécie se adapte a solos ácidos e de baixa fertilidade (OUROFINO, 2008).

A *Brachiaria dictyoneura* assim como outras espécies do mesmo gênero apresentam dormência nas sementes (ALMEIDA, 2002). É uma planta perene, semi-ereta que pode ser facilmente confundida com a *B. humidícola*, seu crescimento inicial é lento, desenvolve-se bem em solos drenados, ácidos e de baixa fertilidade (MANNETJE, 2008).

A decomposição e resíduos das culturas de cobertura é uma variável importante na ciclagem de nutrientes, o conhecimento deste processo nos agroecossistemas resultará em sua utilização mais eficiente pelas culturas e na redução dos impactos negativos ao ambiente (KLIEMANN et al., 2006).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e decomposição das plantas de cobertura em consórcio com o abacaxizeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Estação Experimental do Campus de Gurupi da Universidade Federal do Tocantins, localizada a 11°43'S e 49°04'W, a 280m de altitude, utilizando-se uma área recém aberta sob um plintossolo. O delineamento experimental empregado foi em blocos casualizados com quatro repetições, sendo a cultura do abacaxi 'Pérola' cultivada em consórcio com a *Brachiaria dyctioneura* (**BD**), *Stylosanthes guyanensis* (**ES**), *Calopogonium mucunoides* (**CA**), e Vegetação espontânea (**VE**).

Cada parcela foi constituída de cinco fileiras duplas (0,50 x 0,40 m) de abacaxizeiro, espaçadas de 1,4 m, com 8,0 m de comprimento, contendo 200 plantas, considerando como área útil apenas as três fileiras duplas centrais subtraindo-se 1,0 m das extremidades.

No início da condução do experimento foi realizada uma amostragem de solo na área experimental para caracterização de sua fertilidade, fundamentando a adubação recomendada para o plantio e cobertura. Por ocasião desta amostragem do solo no início do experimento, este apresentava as seguintes características químicas: pH 5,0, matéria orgânica 32 g dm⁻³, Ca, Mg e Al 1,67, 0,75 e 0,2 cmol dm⁻³, K e P 17,8 e 0,1 mg kg⁻¹ respectivamente. Em seguida procedeu-se a realização do preparo do solo, consistindo em uma aração e duas gradagens.

Cinco meses após o plantio do abacaxizeiro (realizado no dia 22/12/2006), foram aplicados 400 kg ha⁻¹ de NPK (4-14-8) nas entrelinhas do abacaxizeiro para a semeadura das plantas de cobertura, que foi realizada a lanço nas entrelinhas das fileiras duplas do abacaxizeiro, bem como dentro destas, sendo incorporadas com auxílio de um ancinho, com exceção da *B. dictyoneura* introduzida após o segundo mês de desenvolvimento do abacaxizeiro.

Com o auxílio de um quadro metálico (0,0625 m²) lançado aleatoriamente, foram coletadas amostras da fitomassa das plantas consortes para a determinação de massa seca vegetal da parte aérea a cada 30 dias.

As plantas consortes, em decorrência do seu desenvolvimento, foram ceifadas com uma roçadeira manual, 90 dias após o plantio e 150 dias para a *B dictyoneura* e na mesma época da indução floral do abacaxizeiro. Após o primeiro corte, iniciou-se o acompanhamento da redução do peso dos resíduos vegetais a cada 30 dias até a indução floral do abacaxizeiro, utilizando-se o quadro metálico para determinar a quantidade de resíduos remanescentes.

Em seqüência o material foi levado para o laboratório, onde se procedeu a sua secagem em estufa de circulação forçada a 65°C até peso constante. Determinado a sua massa seca, as amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Nutrição de Plantas do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias (CCTA) da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) para moagem e quantificação dos macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, e S) e de micronutrientes (Mn, Fe, Zn, B, Cu e Mo)

O N orgânico foi determinado pelo método de Nessler (JACKSON, 1965), após digestão sulfúrica (H_2SO_4 e H_2O_2), do tecido vegetal. No extrato da digestão nitro-perclórica (HNO_3 e $HClO_4$) foram determinados: P colorimetricamente, pelo método do molibdato; as leituras do K foram realizadas a partir do fotômetro de chamas; Ca e Mg, por espectrofotometria de absorção atômica; S, por turbidimetria do sulfato (MALAVOLTA et al., 1997). A metodologia empregada na determinação do B foi a colorimétrica, pela azometina H, após incineração em mufla (MALAVOLTA et al., 1997), o Mo foi quantificado através do método do iodeto de potássio conforme descrito por Pessoa (1998)

Para expressar a taxa de decomposição dos resíduos vegetais das plantas consortes no período de 90 dias, foi aplicado o modelo exponencial utilizado por Rezende et al. (1999): $K = \{\ln(X_0+X) - \ln(X)\}/t$, onde K = constante de decomposição, ln = logaritmo neperiano, X_0 = quantidade de matéria seca inicial, X = quantidade de matéria seca remanescente após o período de tempo em dias e t = período de tempo em dias, sendo possível calcular o tempo de meia vida ($t^{1/2}$) utilizando a equação: $t_{1/2} = \ln 2/k$.

A análise estatística dos dados obtidos foi realizada comparando as médias pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5% de probabilidade. Nas análises estatísticas foi empregado o programa ASSISTAT versão 7.5 beta (2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de fitomassa, caracterizada pela massa seca da parte aérea das plantas consortes, apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) entre as espécies (Tabela 1), destacando-se a BD com a maior produção de fitomassa, seguida pelo CA, ES e VE respectivamente até o primeiro corte. Entre demais épocas coletadas a BD apresentou estatisticamente os maiores valores de fitomassa em comparação com os demais tratamentos, com exceção para a quinta coleta, onde o CA apresentou a maior fitomassa.

Tabela 1: Produção de Fitomassa e taxas de decomposição das plantas consortes: vegetação espontânea (VE), *Brachiaria dictyoneura* (BD), *Stylosanthes guyanensis* (ES) e *Calopogonium mucunoides* (CA) submetido ao sistema consorciado

Parâmetros	Consórcios			
	VE	BD	ES	CA
Coletas	----- Mg ha ⁻¹ -----			
1 ^a	0,57 c	1,25 a	0,74 b	0,88 b
2 ^a	1,30 c	3,14 a	2,10 b	2,49 b
3 ^a (1 ^o corte)	2,11d	5,21 a	3,00 c	3,53 b
4 ^a	0,85 c	1,40 a	0,75 c	1,18 b
5 ^a	1,80 c	2,33 b	2,55 b	2,97 a
6 ^a	2,34 c	4,39 a	2,62 c	3,32 b
Taxas de decomposição				
X ₀ (1 ^a corte)	2,11 d	5,21 a	3,00 c	3,53 b
K	0,015	0,013	0,020	0,018
T _{1/2} (dias)	45 b	52 a	35 d	38 c

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na linha, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. CV 3,8 e 2,5% para X₀ (1^o corte) (produção inicial de massa seca) e t^{1/2} (tempo de meia vida) respectivamente.

O valor médio encontrado para a fitomassa do CA no primeiro corte (3,53 Mg ha⁻¹) é ligeiramente superior ao encontrado por Nascimento & Silva (2004), que é de 3,36 Mg ha⁻¹ em cultivo isolado, avaliando o uso desta leguminosa como cobertura do solo, indicando que o consórcio com o abacaxizeiro não afetou sua capacidade de produção de fitomassa.

Braz et al. (2005) avaliando a produção de fitomassa de espécies de cobertura em um latossolo no município de Santo Antônio de Goiás, observaram que o estilosante produziu $0,61 \text{ Mg ha}^{-1}$ em um período de 150 dias, estando abaixo do resultado encontrado neste trabalho que foi de $3,0 \text{ Mg ha}^{-1}$ em 90 dias, provavelmente as condições edafoclimáticas podem ter influenciado neste resultado.

De modo geral a produção inicial de fitomassa das plantas de cobertura não atingiu a quantidade considerada adequada por Alvarenga et al. (2001), para um boa taxa de cobertura do solo, que é de $6,0 \text{ Mg ha}^{-1}$. Um dos motivos para essa baixa produção de biomassa pode estar relacionado com a época do corte das plantas consortes, visto que o mesmo foi antecipado com a finalidade de amenizar a competição com o abacaxizeiro.

Observando o tempo de meia vida ($t^{1/2}$), que é o período de tempo, em dias, necessário para que a metade do material se decomponha, notou-se que a decomposição dos resíduos das espécies usadas difere entre si ($p < 0,05$) (Tabela 1). As leguminosas ES e CA apresentaram os menores $t^{1/2}$, 35 e 38 dias respectivamente, estando abaixo do $t^{1/2}$ encontrado por Oliveira et al. (2007) para leguminosas como a mucuna preta, mucuna cinza e labe-labe que apresentaram $t^{1/2}$ de 46, 53 e 43 dias respectivamente. As leguminosas utilizadas neste experimento apresentaram um baixo potencial de proteção ao solo em comparação com a BD.

Como esperado, o tratamento BD apresentou o maior $t^{1/2}$ (52 dias), sugerida por uma decomposição mais lenta. Floss (2000), relata que a velocidade de decomposição determina o tempo de permanência dos resíduos no solo, quanto mais lenta for essa decomposição, maior proteção ao solo é atribuída, devido uma relação C/N mais larga em comparação com as demais plantas de cobertura.

Acredita-se que outros fatores estejam envolvidos na decomposição reduzindo o $t^{1/2}$, como a natureza química do resíduo, que exerce influência sobre a velocidade de decomposição, pois segundo Holtz e Sá (1995), devido à estrutura polifenólica bem como os teores de lignina a degradação dos resíduos é bastante influenciada, além disso, há variação química conforme espécies, gêneros ou idade da planta.

Tratando-se dos teores de nutrientes na parte aérea das plantas consortes (Tabela 2), notou-se que entre as leguminosas o CA foi superior ao ES para os teores de N, P, K e Mg, não diferindo para Ca e S. Para os teores de K a BD apresentou estatisticamente os maiores valores, não diferindo nos teores de N e P para a VE e ES, Mg para o ES e S para o ES e CA. Os valores encontrados para S foram significativamente superiores no tratamento VE.

Os teores foliares de K encontrado na BD sugerem que esta espécie tem um maior potencial de reciclagem deste nutriente em comparação às demais espécies, uma vez que grande parte desse K acumulado retornará ao solo através da decomposição de seus resíduos. Em comparação aos teores encontrados por Boaretto et al. (1999) para as espécies *Brizantha* e *Decumbens* (12 – 30 e 12 – 25 g kg⁻¹) a BD apresentou maiores concentrações.

Os maiores níveis de Ca observados nas leguminosas (Tabela 2), indicam uma maior possibilidade deste nutriente retornar ao solo por meio da decomposição. No entanto até o momento essa possibilidade ainda não foi comprovada neste experimento, pois na avaliação química do solo (Tabela 1- Capítulo II) não foi constatado diferença entre os tratamentos, apesar de haver uma tendência na elevação dos teores de Ca ao longo de tempo.

No acúmulo de micronutrientes (Tabela 2) o ES em consórcio com o abacaxizeiro, apresentou significativamente os maiores teores, para o Mn, Fe, Zn e Mo, em relação às demais plantas consortes, não diferindo nos teores de B, para os tratamentos CA e VE.

Os valores de micronutrientes encontrados neste experimento na BD estão abaixo dos encontrados por Monteiro et al. (2001) na *B. decumbens*, com exceção para Mn, que era superior a estes. Comparando com Boaretto et al (1999), que apresentam os dados para *B. decumbens*, todos os teores de micronutrientes encontrados para BD estariam dentro da faixa adequada com exceção para o B, que estaria abaixo desta.

CONCLUSÃO

A *Brachiaria dictyoneura* apresenta um melhor potencial de produção de biomassa com permanência de seus resíduos no solo como cobertura morta e maior capacidade de ciclagem do K.

As leguminosas, no manejo adotado no experimento, apresentaram a maior taxa de decomposição.

Para as leguminosas, o calopogônio apresentou os melhores teores de macronutrientes, com exceção do N e o estilosantes continha os melhores teores de micronutrientes com exceção do B.

Tabela 2: Teores de macronutrientes e micronutrientes na fitomassa da vegetação espontânea (VE), *B. dictyoneura* (BD), *S. guyanensis* (ES) *C. mucunoides* (CA) em consórcio com abacaxizeiro.

Trat	Teores de macro e micronutrientes das plantas de cobertura											
	N	P	K	Ca	Mg	S	Mn	Fe	Zn	B	Cu	Mo
	-----g kg ⁻¹ -----						-----mg kg ⁻¹ -----					
VE	16,9 b	1,25 c	22,5 bc	3,51 b	3,51 a	3,00 a	174 b	74,0 b	19,0 c	13,8 c	6,16 a	0,05 b
BD	12,9 c	1,60 ab	33,2 a	1,52 c	2,59 ab	1,31 b	202 b	53,0 b	23,3 b	7,71 d	4,64 b	0,03 b
ES	18,1 b	1,41 bc	17,2 c	7,70 a	2,01 b	1,70 b	419 a	139 a	31,0 a	18,6 b	7,32 a	0,11 a
CA	25,1 a	1,78 a	25,1 b	6,50 a	3,01 a	1,75 b	137 b	79,2 b	19,6 c	24,2 a	7,33 a	0,04 b

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey. CV = 5,1, 6,6, 11, 11, 16, 14,4, 16,7, 17, 6, 13, 9 e 25% para N, P, K, Ca, Mg, S, Mn, Fe, Zn, B, Cu e Mo respectivamente

REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA

AITA, C.; GIACOMINI, S.J. Decomposição e liberação de nitrogênio dos resíduos culturais de plantas de cobertura de solo solteiras e concorciadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. V27, p601-612, 2003.

ALMEIDA, C.R. de. Comportamento da dormência de sementes de *Brachiaria dictyoneura* cv Llanero submetidas às ações do calor e do ácido sulfúrico. Dissertação (Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ/USP) Piracicaba, 2002.

ALVARENGA, R. C.; CABEZAS, W. A. L.; CRUZ, D. P. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v.22, n.208, p.25-36, jan./fev.2001.

BOARETTO, A.E. et al. Amostragem, acondicionamento e preparação das amostras de plantas para análise química. In: SILVA, F.C. da. (Org.). **Manual de análises químicas de solo, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa comunicação para transferência de tecnologia. 1999, p49-74.

BRAZ, A.L.B.P.; KLIEMANN, H.J.; SILVEIRA, P.M. da. Produção de fitomassa de espécies de cobertura em latossolo vermelho distroférico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. v35, n1, p55-64, 2005.

EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. Recomendações para estabelecimento e utilização do *Stylosanthes guianensis* cv. *Mineirão*. Planaltina, **Comunicado Técnico 67**. 6p, 1993

FLOSS, E. Benefícios da biomassa de aveia ao sistema de semeadura direta. **Revista Plantio Direto**. Passo Fundo, v57, n1, p25-17, 2000.

HOLTZ, G.P.; SÁ, J.C.M. Resíduos culturais: reciclagem de nutrientes e impacto na fertilidade do solo. Curso sobre manejo do solo no sistema plantio direto. 1995. Anais. p.22

KLIEMANN, H.J., BRAZ, A.J.P.B.; SILVEIRA, P.M de. Taxas de decomposição de resíduos de espécies de cobertura em latossolo vermelho distroférico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v36, n1, p21-28, 2006.

MANNETJE, L. *Brachiaria dictyoneura*
<<http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/GBASE/DATA/PF000468.HTM>>
acesso 02/10/2008.

MONTEIRO, F.A.; RODRIGUES, L.R. de A.; WERNER, J.C. Forrageiras. In: Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura. Ed. FERREIRA et al., Potafos, Jaboticabal, p375-392, 2001.

NASCIMENTO, J.T. & SILVA, I. de F. Avaliação quantitativa e qualitativa da fitomassa de leguminosas para uso como cobertura de solo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v34, n3, p947-949, 2004.

OLIVEIRA, F.L.; GOSCH, M.; PADOVAN, M. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e decomposição de resíduos de leguminosas em solo de várzea do estado do Tocantins, Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**. Vol 2, n2, 2007

OUROFINO agronegócio. Calopogônio ou falso-oró (*calopogonium mucunoides* 'comum') <<http://www.ourofino.com/portal/node/318>> acesso em: 02/10/2008

REZENDE, C. de P. et al. Litter deposition and disappearance in *Brachiaria* pastures in the Atlantic Forest region of the south of Brasil. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, Dordrecht, v54, p99-112, 1999.

TORRES, J.L.R.; PEREIRA, M.G.; ANDRIOLLI, I.; POLIDORA, J.C.; FABIAN, A.J. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura em um solo de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. V29, p609-618, 2005

CAPÍTULO II

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO SOLO SOB SISTEMA CONSORCIADO: ABACAXIZEIRO X PLANTAS DE COBERTURA

RESUMO

Buscando avaliar os benefícios do uso de plantas de cobertura na fertilidade do solo, este trabalho teve como objetivo verificar as alterações nas características químicas do solo proporcionadas pelo consórcio do abacaxizeiro com plantas de cobertura. Empregou-se um delineamento experimental em fatorial 5x4 com quatro repetições, sendo cinco os tratamentos com a cultura do abacaxi 'Pérola' cultivada em consórcio com a *Brachiaria dyctioneura* (BD), *Stylosanthes guyanensis* (ES), *Calopogonium mucunoides* (CA), Vegetação espontânea (VE) e uma testemunha (TE) e o quatro as épocas de avaliação: antes do preparo do solo (APS), Plantio das plantas de cobertura (PLA), 1º corte das plantas de cobertura (1CO) e antes da indução floral do abacaxizeiro (IND). Os teores de P, K e Ca, elevaram se para todos os tratamentos. Não houve diferenças estatísticas para a matéria orgânica, Ca, Mg e P entre os tratamento aplicados. O consórcio BD proporcionou os maiores teores de K no solo na época da indução floral do abacaxizeiro.

ABSTRACT

Seeking to assess the benefits of using plant coverage in soil fertility, this work aimed check changes chemical characteristics of soil offered by the intercropping of pineapple with coverage plants. Used a design experimental factorial 5x4 with four repetition, and five treatments culture of pineapple 'Perola' grown on intercropping with the *brachiaria dyctioneura* (BD), *stylosanthes guyanensis* (ES), *calopogonium mucunoides* (CA), spontaneous vegetation (VE) and a witness (TE) and the four seasons of evaluation: before staging soil (APS), planting of coverage (PLA), 1º cut of coverage (1co) and before the floral induction of pineapple (IND). The levels of P, K and Ca amounted to all processing. There differences statistics for the organic matter, Ca, Mg and P between the treatment applied. The intercropping of BD provided the greatest levels of K in soil at the time of floral induction of pineapple.

INTRODUÇÃO

Obter o máximo de rendimento econômico com o mínimo de influência no meio ambiente tornou-se um desafio cada vez maior para a agricultura. O uso de cobertura vegetal, com o intuito de aumentar a fitomassa no solo, proporcionando melhorias na sua estrutura física, química e biológica pode ser um fator decisivo para o futuro de uma agricultura sustentável e econômica (FERNANDES, 2006)

Nas últimas décadas, foram realizados diversos estudos com plantas de cobertura de solo não só no Brasil como em outros países, procurando-se caracterizar a decomposição, a liberação de N de seus resíduos culturais dentre outros aspectos (AITA & GIACOMINI, 2003).

O consórcio do abacaxizeiro com plantas de cobertura, segundo Cunha & Reinhardt (2007) trás vantagens com relação ao monocultivo, proporcionando melhor uso dos fatores de produção, mão-de-obra e controle da erosão. Ainda é benefício das plantas de cobertura o equilíbrio dos nutrientes e o aumento da fertilidade do solo (CARVALHO et al., 2004). O abacaxizeiro é considerado, quanto aos aspectos nutricionais, uma planta exigente, requerendo quantidades de nutrientes que a maioria dos solos cultivados não consegue suprir, para a obtenção de boa produtividade (SOUZA, 1999).

Espécies da família das leguminosas se destacam por formarem associações simbióticas com bactérias fixadoras de N_2 , resultando num aporte de quantidades expressivas deste nutriente ao sistema solo-planta, contribuindo com a nutrição das culturas subseqüentes (ANDREOLA et al., 2000). Outra característica importante das leguminosas é a baixa relação C/N, quando comparada a plantas de outras famílias. Este aspecto, aliado à grande presença de compostos solúveis, favorece sua decomposição e mineralização por microorganismos do solo e a reciclagem de nutrientes.

Por outro lado, o emprego de não-leguminosas pode amenizar perdas de N e de outros nutrientes mediante a imobilização temporária destes em sua

biomassa (ANDREOLA et al., 2000). Além disso, resíduos de gramíneas, em virtude de sua baixa taxa de decomposição, determinam melhor proteção do solo (BORTOLINI et al., 2000).

Buscando avaliar os benefícios do uso de plantas de cobertura na fertilidade do solo este trabalho teve como objetivo verificar as alterações nas características químicas do solo proporcionadas pelo uso de plantas de cobertura consorciadas com abacaxizeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental do Campus de Gurupi da Universidade Federal do Tocantins, localizada a 11°43'S e 49°04'W, a 280m de altitude, em um plintossolo háplico, utilizando-se áreas recém abertas.

Empregou-se um delineamento experimental em parcelas subdivididas com quatro repetições, sendo cinco tratamentos com a cultura do abacaxi 'Pérola' cultivada em consórcio com a *Brachiaria dyctioneura* (**BD**), *Stylosanthes guyanensis* (**ES**), *Calopogonium mucunoides* (**CA**), Vegetação espontânea (**VE**) e uma testemunha (**TE**) no qual permaneceu apenas o abacaxi sem a presença de outras plantas. Sendo as amostras de solo coletadas em quatro épocas: antes do preparo do solo (**APS**), Plantio das plantas de cobertura (**PLA**), 1º corte das plantas de cobertura (**1CO**) e antes da indução floral do abacaxizeiro (**IND**).

Cada parcela era constituída de cinco fileiras duplas (0,50 x 0,40 m) espaçadas de 1,4 m, com 8,0 m de comprimento, contendo 200 plantas, considerando como área útil apenas as três fileiras duplas centrais subtraindo-se 1,0 metro das extremidades.

No início da condução do experimento foi realizada uma amostragem de solo na área experimental nas entrelinhas e nas linhas do abacaxizeiro para caracterização de sua fertilidade, fundamentando a adubação recomendada para o plantio e cobertura. Em seguida procedeu-se a realização do preparo do solo, consistindo em uma aração e duas gradagens.

Na adubação de plantio se aplicou 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅, tendo como fonte o Super Fosfato Simples. As adubações de cobertura foram de 260 e 500 kg ha⁻¹ de N e K₂O (Sulfato de Amônio e Cloreto de Potássio), sendo ambos divididos em três aplicações antes da indução floral.

Cinco meses após o plantio do abacaxizeiro (realizado no dia 22/12/2006), foram aplicados 400 kg ha⁻¹ de NPK (4-14-8) nas entrelinhas do

abacaxizeiro para a semeadura das plantas de cobertura, com exceção da *B. dyctioneura* semeada três meses após o plantio do abacaxi.

As plantas consortes foram ceifadas com uma roçadeira manual, de modo que seu dossel não ultrapassasse o do abacaxizeiro, e as parcelas do tratamento TE eram capinadas, quando necessário.

Para as análises químicas do solo, com auxílio de um trado foram retiradas quatro amostras em cada parcela com uma profundidade de 0 a 20 cm nas linhas e entre linhas do abacaxizeiro. Essas amostras foram encaminhadas para o laboratório de solos da Universidade Federal do Tocantins para a determinação do pH(CaCl₂), matéria orgânica (MO), Ca, Mg, Al, H+Al, K e P, onde utilizou-se metodologia da EMBRAPA (1997).

A análise estatística dos dados obtidos foi realizada comparando as médias pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5% de probabilidade. Nas análises estatísticas foi empregado o programa ASSISTAT versão 7.5 beta (2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 os dados referentes ao pH(CaCl₂) não apresentaram diferenças estatísticas entre os tratamentos dentro de cada época avaliada, exceto na época do PLA, no entanto, dentro de cada tratamento houve uma diferença significativa nas épocas de coleta. De modo geral constatou-se uma acidificação para todos os tratamentos. Como a área utilizada pelo experimento foi recém aberta, há uma grande possibilidade da permanência de resíduos da vegetação pré-existente, a sua decomposição pela ação de microorganismos liberando H⁺ pode ter influenciado na redução do pH (Freire et al., 2001). Este fato pode ser confirmado observando os valores crescentes de H+Al (Tabela 1) ao longo das épocas coletadas em todos os tratamentos.

De acordo Marchiori Júnior & Melo (2000) o uso do solo na agricultura, depois de retirada à vegetação natural, tem frequentemente mostrado alterações nas propriedades químicas e biológicas do solo as quais são dependentes das condições do solo, do clima, do tipo de cultura e das práticas adotadas.

Nos teores de MO (Tabela 1) não foram detectadas diferenças significativas entre os tratamentos. A tendência geral foi um aumento significativo dos valores de MO nas épocas PLA e 1CO para todos os tratamentos, apresentando posteriormente uma queda dos níveis de MO nos tratamentos VE, BD e CA na época de coleta IND, provavelmente em função das condições benéficas, umidade (irrigação) e temperatura para a decomposição desta MO.

Para Bernadi et al. (2007) essas reduções não são interessantes, pois o acúmulo de MO beneficia a fertilidade do solo, além de reduzir a concentração de carbono atmosférico.

Observando-se a Tabela 1 pode-se inferir a possibilidade de uma elevação na CTC do solo. Pois com o incremento de MO de acordo Colozzi Filho & Andrade (2002) substâncias húmicas são formadas, sendo consideradas moléculas complexas, quimicamente ativas e representam à fração mais estável

da MO, exercendo papel fundamental na geração de cargas elétricas no solo, promovendo a retenção de cátions e metais. A constatação de novas cargas elétricas formadas é observada pelo aumento dos teores de H+Al (Tabela 1), no entanto para que essa melhoria da CTC seja aproveitada, necessitaria da elevação do pH, neutralizando a atuação do H+Al.

No suprimento das necessidades nutricionais do abacaxizeiro, é de particular interesse a capacidade de troca catiônica do solo, que expressa o potencial de retenção de cátions como o K, o Mg e o Ca, de papel fundamental no desenvolvimento e na produção da planta (SOUZA, 1999).

O solo submetido aos consórcios bem como ao monocultivo de abacaxi, não apresentaram diferenças significativas nos teores de Ca entre os tratamentos dentro da mesma época (Tabela 1), porém no decorrer das épocas avaliadas, o teor de Ca elevou-se significativamente em todos os tratamentos, exceto para o tratamento ES que permaneceu constante.

Devido a não realização da calagem, a elevação dos teores de Ca é sugerida pela decomposição dos resíduos vegetais da vegetação pré-existente juntamente com as plantas consortes a partir do 1CO, uma vez que os níveis de Ca nos tecidos vegetais podem atingir de 0,1 a 5% do peso seco (TAIZ & ZEIGER 2004) na Tabela 2 do Capítulo I estão apresentadas os teores foliares de Ca, o qual provavelmente será disponibilizado para o solo e para o abacaxizeiro após sua decomposição.

De modo geral os níveis de Mg do solo (Tabela 1) encontrados se elevaram significativamente com o decorrer das épocas avaliadas, com exceção do tratamento VE e do ES que apresentaram valores numericamente inferiores aos constatados na época APS. Avaliando os efeitos de resíduos vegetais na fertilidade do solo, Collier et al. (2006), também atribuíram a elevação dos teores de Mg à decomposição dos resíduos vegetais. Para Boyer (1978) o Mg assim como o Ca, dependendo das circunstâncias é restituído ao solo em sua totalidade ou em partes, durante o processo de decomposição.

Os incrementos nos teores de Al³⁺ de 0,26 para 0,45 cmol dm⁻³ no tratamento TE entre as épocas APS e PLA, confirmam a maior acidificação encontrada no mesmo período (Tabela 1), outra possibilidade desse aumento da acidez pode estar relacionada as aplicações de N na forma de NH₄⁺ e pela absorção e exportação de bases (Freire et al., 2001).

Tabela 1: Parâmetros químicos de solos em sistema consorciado de abacaxizeiro com plantas de cobertura no sul do Estado do Tocantins (safra 2006-2008).

Tratamentos	APS		PLA		1CO		IND	
	pH(CaCl ₂)							
TE	5,02	A	4,45	c B	4,60	B	4,61	B
VE	5,02	A	4,86	aAB	4,65	BC	4,63	C
BD	5,02	A	4,70	abB	4,65	B	4,62	B
ES	5,02	A	4,69	abB	4,51	B	4,49	B
CA	5,02	A	4,62	bcB	4,49	B	4,53	B
Matéria Orgânica (g dm ⁻³)								
TE	32,2	B	44,8	A	44,7	A	39,2	AB
VE	32,2	C	47,1	AB	53,8	A	41,9	BC
BD	32,2	BC	51,4	A	43,4	AB	30,6	C
ES	32,2	B	51,0	A	48,3	A	42,7	AB
CA	32,2	C	48,7	A	44,8	AB	36,6	BC
Cálcio (cmol dm ⁻³)								
TE	1,84	B	2,06	AB	2,36	AB	2,93	A
VE	1,84	B	1,74	B	3,09	B	3,79	A
BD	1,84	BC	1,53	C	2,68	AB	3,22	A
ES	1,84	A	2,34	A	2,63	A	2,80	A
CA	1,84	B	2,01	B	2,15	AB	3,02	A
Magnésio (cmol dm ⁻³)								
TE	0,60	B	0,05	bC	0,75	bB	1,70	aA
VE	0,60	B	0,28	bB	1,27	aA	0,49	cB
BD	0,60	B	0,13	bC	0,81	bAB	1,19	bA
ES	0,60	A	0,10	bB	0,45	bAB	0,58	cA
CA	0,60	B	0,76	aB	1,48	aA	1,54	abA
Al (cmol dm ⁻³)								
TE	0,26	B	0,45	A	0,25	B	0,22	B
VE	0,26		0,36		0,30		0,26	
BD	0,26		0,31		0,32		0,22	
ES	0,26		0,33		0,28		0,25	
CA	0,26		0,29		0,29		0,27	
H+Al (cmol dm ⁻³)								
TE	3,38	B	7,49	abA	7,99	A	8,36	A
VE	3,38	C	5,52	bB	7,77	A	6,98	AB
BD	3,38	B	6,76	abA	7,60	A	7,87	A
ES	3,38	B	7,25	abA	7,64	A	6,75	A
CA	3,38	B	8,14	aA	7,62	A	8,12	A
Potássio (mg dm ⁻³)								
TE	17,9	C	50,24	cB	66,73	cA	54,93	bAB
VE	17,86	C	60,69	bcB	81,82	cA	59,44	bB
BD	17,86	D	51,85	aB	120,00	bA	69,95	bB
ES	17,86	D	76,76	abB	110,41	bA	59,44	bC
CA	17,86	D	72,74	abC	313,42	aA	115,18	aB
Fósforo (mg dm ⁻³)								
TE	0,16	C	4,80	BC	26,3	aA	6,40	B
VE	0,16	C	4,60	BC	21,4	abA	8,05	B
BD	0,16	C	7,60	B	16,3	bA	7,47	B
ES	0,16	C	5,00	BC	26,1	aA	7,38	B
CA	0,16	B	6,60	A	7,12	cA	8,40	A

Épocas: (APS) antes do preparo do solo, (PLA) plantio das plantas de cobertura, (1CO) primeiro corte das plantas de cobertura, (IND) antes da indução floral do abacaxizeiro.

Tratamentos (TE) testemunha, Abacaxizeiro consorciado como vegetação espontânea (VE), *B. dcytionera* (BD), *Stylosanthes* (ES) e *Calopogonium* (CA). Médias seguidas de letras iguais, minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade para pH(CaCl₂), Ca e Mg e 1% para MO, Al, H, K e P, pelo teste de Tukey. CV de 2,4, 15, 22, 28, 29, 17, 11, 37 respectivamente para pH, Matéria orgânica, Ca, Mg, Al, H+Al, K e P.

As elevações detectadas nos teores de H^+ + Al (Tabela 1) no decorrer das épocas avaliadas nos permite explicar a acidificação do solo. De acordo com Álvarez et al. (1996) em muitos solos o teor de H^+ trocável é muito pequeno, indicando o resultado de acidez trocável como sendo o teor de Al^{3+} trocável, entretanto em solos muito ácidos ou com altos teores de MO o teor de H^+ pode ser importante, pois pode ultrapassar os teores de Al^{3+} .

Em plantas que desenvolvem associações simbióticas com microorganismos fixadores de nitrogênio, a principal origem do nitrogênio é o molecular (N_2), provocando um desbalanço no metabolismo entre a proporção de cátions e ânions devido à maior absorção do cátion. Conseqüentemente observa-se liberação de H^+ em intensidade proporcional ao desbalanço, tornando a rizosfera mais ácida (ÁLVAREZ et al., (1996).

No tratamento CA o solo apresentou os maiores teores de K, no entanto esses níveis não foram expressos na folha “D” do abacaxizeiro (Capítulo III – Tabela 1). Observou-se uma elevação dos teores de K entre as épocas APS e PLA, possivelmente originadas das adubações potássicas de cobertura do abacaxizeiro. Essas elevações são ainda maiores na época 1CO, fato este que esta relacionado com a adubação realizada com 400 kg ha^{-1} da fórmula NPK (4-14-8), para o estabelecimento das plantas consortes devido as más condições nutricionais existentes no solo, principalmente dos níveis de P ($0,16\text{ mg kg}^{-1}$) (Tabela 1).

No geral as elevações dos teores de K no decorrer das épocas para o tratamento TE, apresentaram-se numericamente menores em relação aos demais tratamentos, pois de acordo Moraes (1991) o K é um elemento que se lixivia com facilidade, onde o movimento através do solo dos íons NO_3^- , Cl^- e SO_4^{2-} favorecem sua lixiviação e de outros cátions presentes na solução do solo, e pelo efeito de valência, estaria ocorrendo preferência para Ca e Mg sobre o K na superfície do solo, facilitando a movimentação do K para a subsuperfície (ALVARENGA & LOPES, 1989). A inexistência de plantas de cobertura também poderia estar auxiliando nessa perda.

Os níveis de P na camada analisada tiveram acréscimos variando de $6,2$ a $8,2\text{ mg dm}^{-3}$ entre as épocas APS e IND para os tratamentos empregados

(Tabela 1). A elevação dos teores de P nas épocas PLA e 1CO pode ser atribuída à adubação química realizadas no plantio do abacaxizeiro e das consortes. Conte et al. (2000) ao analisarem as formas de acumulação de P em solo sob sistema de plantio direto com aplicações crescentes de fertilizantes fosfatado, constataram que a adição anual de doses de P, refletiram no aumento dos teores totais de P, principalmente o P inorgânico.

Por ser o primeiro ano de cultivo consorciado, sobretudo em uma área recém aberta, já havia a possibilidade de que não houvesse diferenças entre os consórcios e o monocultivo devido às alterações bruscas ocorridas no solo em decorrência da retirada da vegetação natural, afetando a fertilidade do solo e a atuação dos microorganismos.

CONCLUSÃO

Os teores de P, K e Ca se elevaram em comparação aos teores iniciais para todos os tratamentos do abacaxizeiro consorciado e em monocultivo.

Até o momento avaliado não houve diferenças significativas entre os níveis de matéria orgânica, cálcio, magnésio e fósforo do solo sob o monocultivo e em sistema consorciado.

O consórcio do abacaxizeiro e *Calopogonium mucunoides* proporcionou os maiores teores de K no solo na época da indução floral do abacaxizeiro.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ANDREOLA, F.; COSTA, L.M.; OLSZEWSKI, N.; JUCKSCH, I. A cobertura vegetal de inverno e a adubação orgânica e, ou, mineral influenciando a sucessão feijão/milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.24, p.867-874, 2000.

AITA, C. & GIACOMINI, S. J.. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura de solo solteiras e consorciadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v 27, p601-612, 2003

ALVARENGA, M. I. N.; LOPES, A. S.. Influência da adubação potássica no equilíbrio de cátions em latossolo roxo distrófico, fase cerrado. **Pesquisa agropecuária brasileira**. PAB/EMBRAPA. p.345-355. v.23. n.4. 1989.

ALVAREZ, V.H.; MELLO, J.W.V. de; DIAS, L.E. Modulo 4: Acidez e calagem do solo. In Curso e fertilidade e manejo do solo. **Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior (ABEAS)**. Brasília, 68p, 1996.

BERNARDI, A.C. de.; MACHADO, P.L.O. de A.; MADARI, B.E.; TAVARES, S.R. de L.; CAMPOS, D.V.B. de; CRISÓSTOMO, L. de A. Carbon and nitrogen stocks of na arenosol under irrigated fruit orchards in semiarid Brazil. **Scientia agrícola**, Piracicaba, v.64, n2, p169-175, 2007.

BORTOLINI, C.G.; SILVA, P.R.; ARGENTA, G. Sistemas consorciados de aveia preta e ervilhaca comum como cobertura de solo e seus efeitos na cultura do milho em sucessão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.24, p.897-903, 2000.

BOYER, J. Lê calcium et lê magnesium dans les sols des regions tropicales humides et subhumides. Paris. Orstom, 1978, 173p.

CARVALHO, M.A.C.; SORATTO, R.P.; ATHAYDE, M.L.F.; ARF, O.; SÁ, M.E.; Produtividade do milho em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto e convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v39, n1, p47-53, 2004.

COLLIER, L.S.; CASTRO, D.V.; DIAS NETO, J.J.; BRITO, D.R.; RIBEIRO, P.A de A. Manejo da adubação nitrogenada para o milho sob palhada de leguminosas em plantio direto em Gurupi, To. **Ciência Rural**, Santa Maria, v36, n4, p1100-1105, 2006.

COLOZZI FILHO, A.; & ANDRADE, D.S.; A dinâmica da matéria orgânica e a biologia do solo em sistema plantio direto. In. VI Encontro de Plantio Direto no Cerrado e II Encontro de Plantio Direto do Oeste Baiano. Ed. Ingbert Döwich, Luís Eduardo Magalhães, p85-92, 2002.

CONTE, E.; ANGHINONI, I.; RHEINHEIMER, D. dos S. Formas de acumulação de fósforo em solo no sistema plantio direto com aplicações de fertilizantes

fosfatado. 2000. Disponível em:

<<http://www.ufsm.br/ppgcs/congressos/Fertbio2000/14.pdf>>. acesso em 25/09/2008.

CUNHA, G.A.P da; REINHARDT, D.H. **Consortiação de culturas com o abacaxizeiro**: Instalação da Cultura – Consortiação e Tratos Culturais – Controle de mato. 2007. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_4/consorcio/index.htm>. Acesso em: 31/8/2008

EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro. CNPS/EMBRAPA/MAA, 1997, 212p

FERNANDES, B. Cobertura vegetal do solo. MANAH Divulgação Técnica. Ano24, n170, 2006.

FREIRE, F.M. et al. Manejo da fertilidade do solo em sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v22, n208, p49-62, 2001

MORAES, J. F. V.. Movimento de nutrientes em latossolo vermelho-escuro. **Pesquisa agropecuária brasileira**, PAB/EMBRAPA, Brasília, v.26, n.1, p.87-97, 1991.

MARCHIORI JÚNIOR, M.; MELO W.J. de. Alterações na matéria orgânica e na biomassa microbiana em solo de mata natural submetido a diferentes manejos. **Pesquisa agropecuária Brasileira**. Brasília, v35, n6, p1177-1182, 2000.

SOUZA, L.F. da S. Exigências edáficas e nutricionais. In Cunha, G.A.P. da, Cabral, J.R.S., Souza, L.F. da S (orgs.). O abacaxizeiro, cultivo, agroindústria e economia. Brasília; Embrapa, p67-82, 1999.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Nutrição Mineral**. In Taiz, L., Zeiger, E. (eds) Trad. Santarém, R.E. et al.. Fisiologia Vegetal. 3ª ed. Porto Alegre. Artmed, 2004, p. 95-113.

CAPÍTULO III

TEORES DE MACRO E MICRONUTRIENTES E CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS DA FOLHA “D” DO ABACAXIZEIRO CONSORCIADO COM PLANTAS DE COBERTURA

RESUMO

O trabalho teve por objetivo avaliar os teores de macronutriente (N, P, K, Ca, Mg e S) e de micronutrientes (Mn, Fe, Zn, Cu, B e Mo), e as medidas biométricas da folha “D” do abacaxizeiro ‘Pérola’ submetido a consórcios com gramínea e leguminosas. O delineamento experimental empregado foi em blocos casualizados com quatro repetições e cinco tratamentos sendo a cultura do abacaxi variedade ‘Pérola’ cultivada em consórcio com a *Brachiaria dictyoneura* (BD), *Stylosanthes guyanensis* (ES), *Calopogonium mucunoides* (CA), Vegetação espontânea (VE) e uma testemunha (TE) no qual permaneceu apenas o abacaxi sem a presença de outras plantas. Com relação aos teores dos nutrientes analisados na folha “D” do abacaxizeiro, apenas o K e o Mo variaram ($p < 0,05$) em função dos consórcios utilizados. Nas condições em que foi realizado este experimento a consorciação do abacaxizeiro com as plantas de cobertura apresentou resultados negativos, para os teores de N, P, Mg e S os quais ficaram abaixo dos níveis considerados adequados. Os teores de K na folha “D” do abacaxizeiro se elevaram quando consorciado *B. dictyoneura* e com *S. guyanensis*.

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the levels of macronutrients (N, P, K, Ca, Mg and S) and micronutrient (Fe, Mn, Cu, Zn, B and Mo) and the biometric measurements of “D” leaf pineapple ‘Pérola’ intercropping with and legumes. The experimental design was randomized blocks, with four repetitions and five treatment and intercropping of pineapple ‘perola’ with the *Brachiaria dictyoneura* (BD), *Stylosanthes guyanensis* (ES), *Calopogonium mucunoides* (CA), spontaneous vegetation (VE) and a witness (TE) which only the pineapple without the presence of other plants. For the levels of K varied ($p < 0.05$) for different cover crop. For the levels of micronutrients studied, only the varied Mo ($p < 0.05$) depending on the cover crop used. negative results were observed for the content of N, P, Mg and S in “D” leaf. The levels of K in "D" leaf of the pineapple when it amounted syndication *B. dictyoneura* and with *S. guyanensis*.

INTRODUÇÃO

O abacaxizeiro, *Ananas comosus* var. *comosus*, é uma planta pertencente às monocotiledôneas herbáceas, perene da família das Bromeliaceae, tendo o continente americano como centro de origem. (RODRIGUES, 2005)

No que se refere ao suprimento nutricional, o abacaxizeiro é bastante exigente, Paula et al. (1998) relataram que as quantidades de N, P e K extraídas pelo cultivar 'Pérola' foram de 317, 14 e 1.250 kg ha⁻¹ respectivamente. Ainda segundo os autores as diferenças existentes nas quantidades extraídas estão relacionadas a fatores edafoclimáticos, do manejo e do cultivar utilizado. Souza (1999) evidencia que a ordem decrescente da extração é a seguinte: K, N, Ca, Mg, S e P para macronutrientes e Mn, Fe, Zn, B, Cu e Mo para os micronutrientes.

O sistema de cultivo convencional de abacaxi no Estado do Tocantins é realizado em sua grande maioria em sistemas de monocultivo. Em decorrência dos manejos culturais do próprio sistema, principalmente da eliminação da plantas espontâneas nos primeiros seis meses após o plantio do abacaxi, há uma maior possibilidade de fenômenos erosivos na superfície do solo com conseqüentes perdas de agregados, matéria orgânica e nutrientes. A consorciação permitirá a redução das perdas de solo devido à maior cobertura vegetal proporcionando uma melhor estratégia para retenção da água durante o cultivo (OSTERROHT, 2002; BEZERRA et al., 1995) e melhoria das suas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo (NASCIMENTO et al., 2003; PERIN et al, 2003; MUZILLI, 1983; VITTI et al., 1979).

De modo geral a utilização da consorciação não é uma prática comum na abacaxicultura, havendo a necessidade da identificação de plantas de cobertura que proporcionem a proteção do solo como preconiza a produção integrada de fruta (PIA), sem prejudicar a qualidade e a produtividade da cultura.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar os teores de macronutriente (N, P, K, Ca, Mg e S) e de micronutrientes (Mn, Fe, Zn, Cu, B e Mo), e as medidas biométricas da folha “D” do abacaxizeiro ‘Pérola’ submetido a consórcios com gramínea e leguminosas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental do Campus de Gurupi da Universidade Federal do Tocantins, localizada a 11°43'S e 49°04'W, a 280m de altitude, utilizando-se uma área recém aberta sob um plintossolo háplico.

O delineamento experimental empregado foi em blocos casualizados com quatro repetições e cinco tratamentos sendo a cultura do abacaxi variedade 'Pérola' cultivada em consórcio com a *Brachiaria dictyoneura* (**BD**), *Stylosanthes guyanensis* (**ES**), *Calopogonium mucunoides* (**CA**), Vegetação espontânea (**VE**) e uma testemunha (**TE**) no qual permaneceu apenas o abacaxi sem a presença de outras plantas.

Cada parcela era constituída de cinco fileiras duplas (0,50 x 0,40 m) espaçadas de 1,4 m, como 8,0 m de comprimento, contendo 200 plantas, considerando como área útil apenas as três fileiras duplas centrais subtraindo-se 1,0 m das extremidades.

No início da condução do experimento foi realizada uma amostragem de solo na área experimental para caracterização de sua fertilidade, fundamentando a adubação recomendada para o plantio e cobertura. Nesta amostragem o solo apresentava as seguintes características químicas: pH 5,0, matéria orgânica 32 g dm⁻³, Ca, Mg e Al 1,67, 0,75 e 0,2 cmol dm⁻³, K e P 17,8 e 0,1 mg kg⁻¹ respectivamente. Em seguida procedeu-se a realização do preparo do solo, consistindo em uma aração e duas gradagens.

Na adubação de plantio se aplicou 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅, tendo como fonte o Super Fosfato Simples. As adubações de cobertura foram de 260 e 500 kg ha⁻¹ de N e K₂O (Sulfato de Amônio e Cloreto de Potássio), respectivamente, sendo ambos divididos em três aplicações antes da indução floral. Com o início do desenvolvimento do abacaxizeiro foi realizada uma adubação com FTE-BR 12 para o suprimento dos micronutrientes Zn, B, Cu,

Mn, Fe e Mo, sendo aplicados três gramas por planta de abacaxizeiro próximo a base da planta.

Cinco meses após o plantio do abacaxizeiro (realizado no dia 22/12/2006), foram aplicados 400 kg ha⁻¹ de NPK (4-14-8) nas entrelinhas do abacaxizeiro para a semeadura das plantas de cobertura, com exceção da *B. dictyoneura* semeada três meses após o plantio do abacaxi. Neste mesmo período foi instalado o sistema de irrigação por aspersão, priorizando as necessidades hídricas do abacaxizeiro, aplicando-se uma lâmina de 48 mm por semana.

As plantas consortes foram ceifadas com uma roçadeira manual, de modo que seu dossel não ultrapassasse o do abacaxizeiro, e as parcelas do tratamento TE eram capinadas, quando necessário.

Antes da indução floral foram coletadas quatro folhas “D” por parcela (folha mais nova totalmente desenvolvida), mediu-se o comprimento e a largura (fitamétrica). Em seguida as folhas foram limpas com água desionizada e determinada a massa fresca com auxílio de uma balança analítica (0,001 g). Após realizou-se a secagem das amostras em uma estufa de circulação forçada a 70°C até peso constante, determinando-se a sua massa seca. Estas amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias (CCTA) da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) para moagem e quantificação dos macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, e S) e dos micronutrientes (Mn, Fe, Zn, B, Cu, e Mo).

O N orgânico foi determinado pelo método de Nessler (JACKSON, 1965), após digestão sulfúrica (H₂SO₄ e H₂O₂), do tecido vegetal. No extrato da digestão nitro-perclórica (HNO₃ e HClO₄) foram determinados: P colorimetricamente, pelo método do molibdato; as leituras do K foram realizadas a partir do fotômetro de chamas; Ca, Mg, Mn, Fe, Cu e Zn, por espectrofotometria de absorção atômica; S, por turbidimetria do sulfato (MALAVOLTA et al., 1997). A metodologia empregada na determinação do B foi a colorimétrica, pela azometina H, após incineração em mufla (MALAVOLTA et al., 1997), o Mo foi quantificado através do método do iodeto de potássio conforme descrito por Pessoa (1998).

Os resultados da avaliação nutricional da folha “D” do abacaxizeiro foram apresentados em grama por quilograma (g kg^{-1}) para os macronutrientes, e em miligrama por quilograma (mg kg^{-1}) para os micronutrientes. Para as características biométricas os resultados foram apresentados em centímetros (cm) para o comprimento e a largura e grama (g) para a massa seca e fresca.

A análise estatística dos dados obtidos foi realizada comparando as médias pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5% de probabilidade. Nas análises estatísticas foi empregado o ASSISTAT versão 7.5 beta (2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação aos teores de macronutrientes analisados na folha “D” do abacaxizeiro, apenas o teor de K variou ($p < 0,05$) em função dos diferentes consórcios (Tabela 1).

As médias dos teores foliares de K encontrados oscilaram de 33,2 a 40,6 g kg⁻¹ (Tabela 1), estando todas acima da faixa estabelecida como ideal (22 a 30 g kg⁻¹) segundo Boaretto et al. (1999). Uma possível explicação pode estar relacionada com a aplicação de um fertilizante foliar contendo P e K, 30 dias antes da indução floral, pois foram identificados sinais visuais de deficiência dos mesmos.

Observa-se na Tabela 1, que os tratamentos BD e ES apresentaram estatisticamente os maiores valores de K na folha “D” do abacaxizeiro em relação aos demais tratamentos. Este resultado pode estar relacionado com a maior capacidade de ciclagem deste nutriente pelas plantas de cobertura, *B. dyctioneura* e *S. guyanensis*.

A maior profundidade do sistema radicular favorece a reciclagem de nutrientes (KOLM & POGGIANI 2003), essa característica segundo Tanaka & Mascarenhas (1995) é observada principalmente em leguminosas por possuir um sistema radicular pivotante. A maior quantidade de K, encontrado na folha “D” do abacaxizeiro no tratamento ES, pode ser elucidada através de uma dinamização entre a absorção deste nutriente nas camadas subsuperficiais do solo e a sua liberação em camadas superficiais por meio da decomposição dos resíduos remanescentes.

Considerando que no período avaliado (plantio – indução floral) o estilosantes (*S. guyanensis*) assim como as demais plantas de cobertura necessitaram de podas, para evitar à competição por luz no estágio vegetativo do abacaxizeiro (Cunha, 2004), a decomposição destes resíduos pode ter favorecido a liberação de K para as plantas.

Tabela 1: Teores de macronutrientes na folha “D” do abacaxizeiro consorciado com gramínea e leguminosas na região sul do Tocantins, safra 2006-2008, Gurupi-TO

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	S
VE	11,1	0,91	33,2 b	3,76	2,08	1,21
TE	10,7	1,00	33,2 b	4,25	2,24	1,30
BD	9,20	0,84	38,8 a	4,30	2,38	1,09
ES	11,0	1,05	40,6 a	3,98	2,23	1,19
CA	11,1	1,04	35,0 b	4,13	2,20	1,18

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5%. CV 12,3, 16, 11,8, 11,4, 11,5 e 16,1 % respectivamente para N, P, K, Ca, Mg e S. Tratamentos (VE) vegetação espontânea (TE) testemunha, (BD) *B. dyctioneura*, (ES) *S. guyanensis*, (CA) *C. mucunoides*.

No tratamento BD, devido o sistema radicular da *B. dyctioneura* ser do tipo fasciculado, teoricamente uma maior superfície de contato é obtida, possibilitando assim a absorção eficiente dos elementos nutricionais. Por essa razão, há uma grande possibilidade do abacaxizeiro ter sido beneficiado, com relação a níveis expressivos do K, provenientes da decomposição dos resíduos desta planta de cobertura após o primeiro corte, uma vez em a *B. dyctioneura* apresentou os maiores níveis de K no tecido vegetal (capítulo I).

Os valores obtidos para N (9,29 a 11,15 g kg⁻¹) são semelhantes com os encontrados por Teixeira et al. (2002) que variou de 9,6 a 12,9 g kg⁻¹, no entanto Malavolta et al. (1997) citam que os níveis de N ideais estariam entre 20 e 22 g kg⁻¹, logo estariam abaixo da faixa considerada ideal.

As leguminosas são utilizadas como plantas de cobertura devido à capacidade de fixar N atmosférico através da simbiose com bactérias (ALCANTARA et al. 2000). Portanto, esperava-se que neste experimento o abacaxizeiro em consórcio com as leguminosas apresentassem teores superiores de N em comparação como os demais tratamentos, no entanto estatisticamente isto não foi observado. A contribuição de N pelas leguminosas para com outras culturas em consórcio depende da espécie de leguminosa, da fixação biológica de N e do seu crescimento que por sua vez tem influência do clima, do solo e do manejo dos resíduos (RAO & MATHUVA, 2000).

Provavelmente esses benefícios proporcionados pelas leguminosas, poderiam ter ser validados após o segundo corte das plantas de cobertura,

uma vez que no primeiro corte realizado, as plantas consortes não se encontravam na fase de florescimento, fase de maior concentração nutricional segundo Osterrahte (2002).

Os teores de P avaliados na folha “D” do abacaxizeiro apresentam-se abaixo dos níveis estabelecidos como adequados por Malavolta et al., (1997) (2,1 a 2,3 g kg⁻¹). A deficiência de P de acordo Taiz & Zeiger (2004) também poderia ajudar na explicação da concentração de K, pois o P é um elemento utilizado no metabolismo energético das plantas, com a sua escassez, o crescimento é reduzido fazendo com que ocorra a concentração de K.

Os valores encontrados para Ca, Mg e S (Tabela 1) em todos os tratamentos são semelhantes aos encontrado por Siebeneichler et al., (2002), estando apenas os dois últimos, abaixo do que Malavolta et al., (1997) considera como ideal para o abacaxizeiro.

Com relação aos níveis de micronutrientes analisados, apenas o Mo variou (p<0,05) em função dos consórcios utilizados (Tabela 2).

As médias de Mo foliares oscilaram de 0,05 a 0,11 mg kg⁻¹ (Tabela 2), sendo que os tratamentos ES e CA apresentaram estatisticamente os maiores teores na folha “D” do abacaxizeiro, 0,08 e 0,11 mg kg⁻¹, respectivamente, em comparação com os demais tratamentos.

Tabela 2: Teores de micronutrientes na folha “D” do abacaxizeiro consorciado com gramínea a leguminosas na região sul do Tocantins, safra 2006-2008, Gurupi-TO

Trat	Mn	Fe	Zn	B	Cu	Mo
	-----mg kg ⁻¹ -----					
VE	436	52,6	9,96	19,3	6,01	0,06 b
TE	359	47,5	11,6	21,4	6,20	0,05 b
BD	343	43,6	9,20	21,0	4,74	0,07 b
ES	396,	44,6	12,2	21,5	5,47	0,08 ab
CA	291	53,2	11,9	19,0	5,44	0,11a

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. CV: 21, 11,5, 14, 13,4, 20 e 23,8 % para Mn, Fe, Zn, B, Cu e Mo respectivamente. Tratamentos (VE) vegetação espontânea (TE) testemunha, (BD) *B. dyclioneura*, (ES) *S. guyanensis*, (CA) *C. mucunoides*.

Para KIRKBY & RÖMHELD (2007), o fato do abacaxizeiro sob consórcio com leguminosas ter apresentado os maiores teores de Mo, pode

estar relacionado com a participação desse elemento na nitrato-redutase, enzima que reduz o nitrato a nitrito. A fixação biológica de N_2 é catalisada pela enzima nitrogenase, que contém Mo, a qual também contém duas metaloproteína, sendo a proteína Mo-Fe-S uma delas. O Mo do agrupamento Fe-S transfere elétrons diretamente para N_2 . Esta função do Mo na fixação do N_2 significa que a necessidade deste micronutriente nos nódulos das leguminosas é alta.

No geral todos os valores encontrados para Mn (Tabela 2), ultrapassaram a faixa considerada adequada por Malavolta et al. (1997) (50 a 200 mg kg^{-1}). O pH ao se tornar mais baixo, pode limitar a presença de cálcio no complexo de trocas do solo e proporcionar condições para intensificar a presença de manganês, promovendo como consequência uma atuação tóxica mais acentuada do Mn sobre as espécies vegetais (SIGA, 2007).

Para os níveis encontrados de Fe (Tabela 2), Malavolta et al., (1997) os consideram deficientes, sendo a faixa adequada de 100 a 200 mg kg^{-1} .

Apesar de estatisticamente não ter havido diferença para os valores de Zn (Tabela 2), os tratamentos VE e BD apresentaram teores desse elemento ligeiramente abaixo dos níveis considerados adequados por Malavolta et al. (1997), (10 a 15 mg kg^{-1}). Dentre os micronutrientes o Zn merece especial atenção, assim como o B, por se tratar de elementos cujas deficiências aparecem em maior frequência nas culturas nos solos sob cerrado e por estarem diretamente relacionados à formação e à qualidade da colheita (MALAVOLTA et al., 1997).

Para o B assim como para o Cu, os teores quantificados apresentaram-se ligeiramente abaixo dos teores estabelecidos como adequados segundo Malavolta et al. (1997). Em plantas submetidas a consórcio, geralmente há uma competição pelos fatores de produção (água, nutrientes, luz), que interferem na composição mineral bem como em determinadas características morfológicas (KERBAUY, 2004). Com relação ao comprimento, a largura e a produção de massa fresca e seca do abacaxizeiro (tabela 3) submetido aos consórcios, não houve diferença estatística. O corte realizado com a roçadeira manual pode ter contribuído para estes resultados, uma vez amenizada a competição entre o abacaxizeiro e as plantas de cobertura.

Em consórcios realizados por Adorian et al. (2007) com plantas de cobertura (capim massai, capim pé-de-galinha, feijão-de-porco e amendoim forrageiro) não foram observadas diferenças significativas no comprimento da folha “D” do abacaxizeiro durante as épocas avaliadas. Os resultados para comprimento da folha “D” (Tabela 3) foram contrários aos obtidos por Catunga et al. (2006), em vasos, no qual identificaram interferência negativa nos consórcios do abacaxizeiro com *Bidens pilosa*, *Cyperus rotundus* e *Digitaria horizontalis* em diferentes densidades.

Tabela 3: Comprimento (Comp.), largura (Larg.), massa seca (MS) e massa fresca (MF) da folha “D” do abacaxizeiro sob consorcio

Tratamentos	Comp	Larg	MS	MF
	----- cm -----	-----	---- g (peso 3 folhas)----	
VE	108,4	6,86	44,7	285,0
TE	113,9	7,03	47,2	310,5
BD	117,3	6,95	44,7	293,1
ES	115,6	6,73	43,1	284,7
CA	113,9	7,11	45,1	291,6

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. CV = 6,8, 7,7, 8,08 e 9,9 % respectivamente para Comp., Larg, MS e MF. Tratamentos (VE) vegetação espontânea (TE) testemunha, (BD) *B. dictioneura*, (ES) *S. guyanensis*, (CA) *C. mucunoides*.

Outra possibilidade da não interferência do consórcio nas características biométricas pode estar relacionada, com o tempo de implantação dessas plantas consortes, visto que as plantas foram introduzidas cinco meses após o plantio do abacaxizeiro, exceto a BD que foi semeada dois meses após o plantio do abacaxizeiro, pois de acordo Almeida (2002) é característico desse gênero (*Brachiaria*), possuir dormência nas sementes, isso permitiu uma germinação simultânea entre *B. dictioneura* e as demais plantas de cobertura.

CONCLUSÃO

A introdução cinco meses após o plantio do abacaxizeiro e o manejo adotado para as plantas consortes fez com que não ocorresse efeito negativo sobre as características biométricas, comprimento, largura, massa seca e massa fresca da folha "D" do abacaxizeiro.

O *Stylosanthes guyanensis* e o *Calopogonium mucunoides* quando utilizados em consórcio com o abacaxizeiro elevaram os teores de Mo na folha "D" do abacaxizeiro.

O consórcio do abacaxizeiro com a *B. dictyoneura* e com o *S. guyanensis* possibilitou a elevação dos teores de K na folha "D" do abacaxizeiro.

REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA

ADORIAN, G.C. et al. Efeito da consorciação nas folhas “D” do abacaxizeiro “Pérola”. 2º congresso científico e III seminário de iniciação científica da UFT. CD-rom. Palmas. 2007.

AITA, C. & GIACOMINI, S. J.. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura de solo solteiras e consorciadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v 27, p601-612, 2003

ALCÂNTARA, F.A. de. et al. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um latossolo vermelho-escuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, p. 277-288, 2000.

ALMEIDA, C.R.de. Comportamento da dormência de sementes de *Brachiaria dictyoneura* cv. Llanero submetidas às ações do calor e do ácido sulfúrico. Dissertação (Mestre em agronomia) – Piracicaba. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. 47p. 2002.

ANDREOLA, F.; COSTA, L.M.; OLSZEWSKI, N.; JUCKSCH, I. A cobertura vegetal de inverno e a adubação orgânica e, ou, mineral influenciando a sucessão feijão/milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.24, p.867-874, 2000.

BEZERRA, J.E.F. et al. Manejo dos restos culturais do abacaxizeiro e sua influência na produção, qualidade dos frutos e erosão do solo: II - Dados do terceiro e quarto ciclo de produção. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 17, n. 2, p.101-110, ago., 1995

CATUNDA, M.G.; FREITAS, S.P.; SILVA, C.M.M.; CARVALHO, A.J.R.C.; SOARES, L.M.S. Interferência de plantas daninhas no acúmulo de nutrientes e no crescimento de plantas de abacaxi. **Planta Daninha**, Viçosa, v.24, n.1, p. 199-204, 2006.

CUNHA, G.A.P. da. Cultivo do abacaxizeiro – Consorciação e rotação de culturas. Cruz das Almas, **Embrapa: Comunicado Técnico 108**. 2004.

JACKSON, M.L. **Soil chemical analysis**. New Jersey, Prentice Hall, 1965. 498p

KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal**, Guanabara Koogan S. A., Rio de Janeiro, 2004, 452 pag.

KIRKBY, E.A., RÖMHELD, V. Micronutrientes na fisiologia de plantas: funções, absorção e mobilidade. Versão em português do boletim Micronutrients in plant physiology: functions, uptake and mability. Trad. FERREIRA, S.O., **The International Fertiliser Society**, P.O. Box 4, York, YO32 5 YS, Reino Unido, 2007

KOLM, L; POGGIANI, F. Ciclagem de nutrientes em povoamentos de *Eucalyptus grandis* submetidos à prática de desbastes progressivos. **Scientia Forestalis**. Piracicaba n.63, p79-93, 2003.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2 ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997, 319 p.

MUZILLI, O. Influência do sistema de plantio direto, comparado ao convencional sobre a fertilidade da camada arável do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.7, p.95-102. 1983.

NASCIMENTO, J.T.; , SILVA, I. DE F.; SANTIAGO, R.D.; SILVA NETO, L DE F.; Efeito de leguminosas nas características químicas e matéria orgânica de um solo degradado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.7, n.3, p.457-462, 2003. Campina Grande, PB, DEAg/UFCG

OSTERRAHT M.V. O que é adubação verde: princípios e ações. **Agroecologia hoje**. Botucatu, junho 2002, ano II N° 14 p9-11.

PAULA, M.B.; MESQUITA, H.A.; NOGUEIRA, F.D. Nutrição e adubação do abacaxizeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, 1998, v.19, p.33-39.

PERIN, A.; GUERRA, J.G.M.; TEIXEIRA, M.G. Cobertura e acumulação de nutrientes pelo amendoim forrageiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 7, p. 791-796, jul. 2003.

PESSOA, A.C.S. Atividades de nitrogenase e redutase do nitrato e produtividade do feijoeiro em resposta à adubação com molibdênio e fósforo. Viçosa, 1998. 151p. Tese (Doutorado em solos e nutrição de plantas) UFV.

RAO, M.R., MATHUVA, M.N. Legumes for improving maize yields and income in semi-arid Kenya. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, 78(2):123-137, 2000

RODRIGUES, A.A.. **Crescimento vegetativo e estado nutricional de plantas de abacaxizeiro cultivar Imperial**. 2005, 102p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Centro de Ciências Agrárias – UFPB. Areia, 2005. disponível em: <<http://www.cca.ufpb.br/Ppga/pdf/mestrado/Alessandra2.pdf>>. Acesso em 24 de junho de 2008.

SIEBENEICHLER, S.C.; MONNERAT, P.H.; CARVALHO, A.J.C. de; SILVA, J.A. da. Composição mineral da folha em abacaxizeiro: efeito da parte da folha analisada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, 24(1): p194-198, 2002

SIGA- Métodos e Gestão Agrícola S/C Ltda. Caracterização da acidez do solo e sua neutralização. Disponível em: <http://www.sigacana.com.br/Cana_de_acucar/Caracterizacao_da_Acidez>

[_e_sua_Neutralizacao/A_Caracterizacao_da_Acidez_e_sua_Neutralizacao.htm](#)> acesso em 25/07/2008

SOUZA, L.F. da S. Exigências edáficas e nutricionais. In Cunha, G.A.P. da, Cabral, J.R.S., Souza, L.F. da S (orgs.). O abacaxizeiro, cultivo, agroindústria e economia. Brasília; Embrapa, p67-82, 1999.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Nutrição Mineral**. In Taiz, L., Zeiger, E. (eds) Trad. Santarém, R.E. et al.. Fisiologia Vegetal. 3ª ed. Porto Alegre. Artmed, 2004, p. 95-113.

TANAKA, R.T.; MASCARENHAS, H.A.A.. Desenvolvimento do sistema radicular da soja em sucessão à crotalária. **Bragantia**, Campinas, 54(1), p161-167, 1995

TEIXEIRA, L.A.J.; SPIRONELLO, A.; FURLANI, P.R.; SIGRIST, J.M.M.. Parcelamento da adubação NPK em abacaxizeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Cruz das Almas, v24, n1 p219-224, 2002.

VITTI, G.C.; FERREIRA, M.E.; PERECIN, D.; ZANETTI NETO, P. Influência de cinco leguminosas como adubo verde na fertilidade de um Latossolo Vermelho-Amarelo fase arenosa (LVa). **Científica**, São Paulo. v.7, n.3, p.431-435. 1979

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA (INTRODUÇÃO GERAL)

AITA, C. & GIACOMINI, S. J.. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura de solo solteiras e consorciadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa, v 27, p601-612, 2003

ANDREOLA, F.; COSTA, L.M.; OLSZEWSKI, N.; JUCKSCH, I. A cobertura vegetal de inverno e a adubação orgânica e, ou, mineral influenciando a sucessão feijão/milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.24, p.867-874, 2000.

ANDRIGUETO, J.R.; NASSER, L.C.B.; TEIXEIRA, J.M.A. Produção integrada de frutas: conceito, histórico e a evolução para o sistema agropecuário de produção integrada – sapi. Disponível em:
<www.agricultura.gov.br/pls/portal/url/ITEM/1F01BA131CF28CA5E040A8C0750248AE> Acessado em 10/01/2007

BEZERRA, J.E.F.; A.B. da.; LEDERMAN, J.E.; REIS, R.M.G. Manejo dos restos culturais do abacaxizeiro e sua influência na produção, qualidade dos frutos e erosão do solo: II- Dados do terceiro e quarto ciclo de produção. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.17, n.2, p.101-110, 1995.

BONAMIGO, L.A. A cultura do milheto no Brasil, implantação e desenvolvimento no Cerrado. In: **Anais do Workshop Internacional de Milheto**. Planaltina: EMBRAPA Cerrados, 1999, p. 31-65.

BORTOLINI, C.G.; SILVA, P.R.; ARGENTA, G. Sistemas consorciados de aveia preta e ervilhaca comum como cobertura de solo e seus efeitos na cultura do milho em sucessão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.24, p.897-903, 2000

COLLIER, L.S.; CASTRO, D.V.; DIAS NETO, J.J.; BRITO, D.R.; RIBEIRO, P.A. de A. Manejo da adubação nitrogenada para o milho sob palhada de leguminosas em plantio direto em Gurupi, TO. **Ciência Rural**, Santa Maria, v36, n4, p1100-1105, 2006.

CUNHA, G.A.P. da. **Cultivo do abacaxizeiro** – Consorciação e rotação de culturas. Cruz das Almas, Embrapa: Comunicado Técnico 108, 2004.

CUNHA, G.A.P. da; CABRAL, J.R.S.; SOUZA, L.F. da S. **O abacaxizeiro cultivado, agroindústria e economia**. Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, Brasília, 1999.

CUNHA, G.A.P da; REINHARDT, D.H. **Consorciação de culturas com o abacaxizeiro**: Instalação da Cultura – Consorciação e Tratos Culturais – Controle de mato. 2007. Artigo em Hypertexto. Disponível em:

<http://www.infobibos.com/Artigos/2007_4/consorcio/index.htm>. Acesso em: 31/8/2008.

DIEKOW, J.; CERETTA, C. A.; GONÇALVES; C. N., MARCOLAN, A. L.. Influência da relação C/N de plantas de cobertura do solo e adubação nitrogenada no rendimento de milho. **XXVI congresso brasileiro de ciência do solo**. Rio de Janeiro: 1997. 1 CD-Rom.

EMBRAPA Mandioca e Fruticultura Tropical. Cruz das Almas. 2007 <http://www.cnpmf.embrapa.br/> acesso em 13/11/2007

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 05/06/2007.

IBRAF. INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. Disponível em <www.ibraf.org.br > Acessado em 20/01/2007.

MATOS, A.P.de; TEIXEIRA, F.A.; SANCHES, N.F.; CORDEIRO, D.G.; SOUZA, L.F. da S. Roçadeira manual com motor a explosão: nova tecnologia para manejo das plantas infestantes na cultura do abacaxizeiro. **Abacaxi on-line**. Informativo Embrapa. v4, n1, 2006.

MUZILLI, O. Influência do sistema de plantio direto, comparado ao convencional sobre a fertilidade da camada arável do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.7, p.95-102. 1983.

NASCIMENTO, J.T.; , SILVA, I. DE F.; SANTIAGO, R.D.; SILVA NETO, L DE F.; Efeito de leguminosas nas características químicas e matéria orgânica de um solo degradado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.7, n.3, p.457-462, 2003. Campina Grande, PB, DEAg/UFCG

OSTERRAHT M.V. O que é adubação verde: princípios e ações. **Agroecologia hoje**. Botucatu, junho 2002, ano II n14 p9-11.

PERIN, A.; GUERRA, J.G.M.; TEIXEIRA, M.G. Cobertura e acumulação de nutrientes pelo amendoim forrageiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 7, p. 791-796, jul. 2003.

SÉGUY, L.; BOUZINAC, S.; MARONEZZI, A. C. Sistemas de Cultivo e Dinâmica de matéria Orgânica. **Informações Agronômicas**. Potafos. Piracicaba. Encarte técnico. 32p. 2001.

SILVA, F.L., LAURINDO, P.C., COLLIER,L.S. Gramíneas para cobertura em plantio direto no sul do Tocantins: persistência da palha e fertilidade do solo. In: **XIV Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água**. Cuiabá,.UFMT/SBCS, 2002. 1 CD-Rom.

VITTI, G.C.; FERREIRA, M.E.; PERECIN, D.; ZANETTI NETO, P. Influência de cinco leguminosas como adubo verde na fertilidade de um Latossolo Vermelho-Amarelo fase arenosa (LVa). **Científica**, São Paulo. v.7, n.3, p.431-435. 1979.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)