

DESEMPENHO DE CULTIVARES DE ABÓBORA EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS DE LEGUMINOSAS ARBÓREAS ASSOCIADO COM SUPLEMENTAÇÃO DE BIOFERTILIZANTE

Autor: Levi Ribeiro Sampaio

Orientador: Prof. Dr. José Ribamar Gusmão Araujo

RESUMO

A agricultura de corte e queima utiliza-se somente da fertilidade natural do solo, o que leva a perdas de nutrientes pela queima da vegetação. Uma alternativa sustentável é a implantação de SAF's, que é uma opção de manejo para áreas alteradas. Este trabalho objetivou avaliar o comportamento de duas cultivares de abóbora e alterações nos indicadores químicos do solo, em um SAF de leguminosas arbóreas suplementado com biofertilizante. A experimento foi constituído de seis aleias de leguminosas arbóreas plantadas em fileiras duplas de 49,0 m, sendo espaçadas de 6,0 m entre si, com área total de 294m² por parcela, o tratamento de cobertura configurou-se de: controle (sem leguminosa) - T, Ingá - I, Sombreiro - S, Leucena - L, Ingá + Sombreiro - I + S, Ingá + Leucena - I + L e Sombreiro + Leucena - S + L. As subparcelas constaram de duas doses de biofertilizante bovino (0 e 1,5 L/cova diluídos em 5L de água) aplicados aos 40, 50 e 60 dias após a semeadura, com duas plantas por repetição. Foram avaliadas as variáveis: número de frutos colhidos, peso médio (Kg), espessura da polpa (cm), diâmetro longitudinal e transversal (cm) e número de sementes. O consórcio da biomassa de leguminosas arbóreas como Ingá, Leucena e Sombreiro com as abóboras cultivares Leite e Taqueira, se mostraram de considerável eficiência na disponibilização de macronutrientes como N, P e K, matéria orgânica e biomassa para proteção do solo. Ademais, pode-se concluir que nas condições deste experimento, as coberturas das leguminosas arbóreas comportaram-se de modo bem distinto no que se refere aos aspectos produtivos e de qualidade do fruto, sendo as coberturas solteiras mais significativas em relação à produção por planta, e as coberturas consorciadas produziram frutos com maior peso e espessura de polpa, em detrimento da quantidade. O biofertilizante influenciou o aumento do peso de frutos da cv. Taqueira nos tratamentos de ingá associado a leucena e sombreiro; o teor foliar de N na cv. Leite e de K na cv. Taqueira foram afetados pelo biofertilizante associado à combinação de sombreiro + leucena.

Palavras – chave: Cultivo em aleias, cobertura morta, agricultura familiar, *Cucurbita moschata*, *Cucurbita máxima*.

BEHAVIOR OF PUMPKINS CULTIVARS IN AGROFLORESTRY SYSTEM OF TREE LEGUMINOUS ASSOCIATED WITH SUPPLYMENT OF BIOFERTILIZER

Author: Levi Ribeiro Sampaio

Advisor: Prof. Dr. José Ribamar Gusmão Araujo

ABSTRACT

Agriculture cutting and burning uses only the fertility of the soil, which leads to loss of nutrients by burning vegetation. A sustainable alternative is the implementation of AFS's, which is a management option to altered areas. This study aimed to evaluate the behavior of two varieties of pumpkins and changes in soil chemical indicators in a AFS of leguminous trees supplemented with biofertilizer. The experiment consisted of six alleys of leguminous trees planted in double rows of 49.0 m and spaced 6.0 m apart, with a total area of 294m² per plot, treatment coverage was configured to: control (no legume) - T, Inga - I, Sombreiro - S, Leucena - L, Inga + Sombreiro - I + S, Inga + Leucena - I + L and Sombreiro + Leucena - S + L. The subplots consisted of two doses of biofertilizer (0 to 1.5 L / pit diluted in 5L water) applied at 40, 50 and 60 days after sowing, with two plants per replication. The variables: number of fruits, average weight (kg), flesh thickness (cm), longitudinal and transverse diameter (cm) and number of seeds. The consortium biomass of tree legumes as Inga, and Leucena Sunhat with pumpkins cultivars Milk and bag storage, proved of considerable efficiency in the delivery of nutrients like N, P and K, organic matter and biomass for soil protection. Moreover, it can be concluded that in this experiment, the covers of leguminous trees behaved in a manner quite different as regards those aspects production and fruit quality, the covers being single most significant in relation to the yield per plant intercropped and covers produced fruit with higher weight and pulp thickness, over quantity. The biofertilizer increased weight of fruit of cv Taqueira in the treatments of ingá associated to leucena and sombreiro; the leaf content of N in the Leite cultivar and K in the Taqueira cultivar were affected by biofertilizer associated to sombreiro-leucena combination.

Keywords: alleys Cropping, *mulch*, family farming, *Cucurbita moschata*, *Cucurbita maximum*

INTRODUÇÃO

Para a implantação das culturas anuais sob sistema tradicional do Trópico Úmido, os agricultores praticam o método de corte e queima, utilizando-se somente da fertilidade natural do meio, visando diminuir custos de implantação (OLIVEIRA *et al.*, 2007). Entretanto, a redução do tempo de pousio do sistema dos razoáveis 20 a 30 anos para um período inferior a 5 anos, têm levado em muitos casos à perdas de solo e ao esgotamento dos nutrientes (ALTIERE, 2002). Para agricultura, os principais efeitos negativos da queima da vegetação durante a fase de preparo da área para o plantio nos sistemas de produção são as perdas de nutrientes retidos na biomassa da vegetação que atingem valores de 96% do nitrogênio, 47% do potássio, 35% do cálcio, 40% do magnésio e 76% do enxofre, comprometendo a sustentabilidade dos sistemas de produção da agricultura familiar (EMBRAPA, 2002).

Frente a todos os problemas existentes no sistema agrícola de corte e queima, um esforço crescente está sendo dirigido para desenvolver tecnologias que protejam o meio ambiente e aumentem a produção agrícola (RODRIGUES *et al.*, 2007). Dentre as alternativas de uso da terra, a indicação de Sistemas Agroflorestais (SAF's) é, sem dúvida, uma das que mais se adaptam as condições regionais (FREITAS, 2008), por apresentarem similaridade com a floresta (MULLER *et al.*, 2002).

A implantação de SAF's como forma de uso da terra, nas regiões tropicais, está ganhando cada vez mais força e convencimento para ser a principal opção de manejo para áreas alteradas, principalmente, pelo pequeno agricultor. Estudos realizados em solos tropicais com baixa fertilidade têm demonstrado que o cultivo de algumas espécies de leguminosas tem a capacidade de devolver ao solo nutriente como nitrogênio, fósforo e potássio, além de exercerem funções de multipropósito (CALDEIRA *et al.*, 2003).

Dentre as culturas de ciclo curto, as abóboras (*Cucurbita* spp.) se destacam por fazerem parte da alimentação básica das populações de várias regiões do país. A abóbora, cujo centro de origem localiza-se na região central do México (MARTIN, 2002), constituiu, juntamente com o milho e o feijão, a base alimentar das civilizações inca, asteca e maia, e, até hoje, são de extrema importância dos povos nas áreas tropicais e subtropicais (IAC, 1998), apresentando-se como uma fonte de recurso e de alimentação direta e alternativa para a agricultura familiar (STANGARLIN *et al.*, 2004).

No cultivo de abóboras, as informações sobre fontes alternativas de nutrientes como o uso de biofertilizante e cobertura morta com leguminosas arbóreas praticamente não existem, o que justifica a necessidade de se realizar pesquisas, para viabilizar seu emprego como fertilização alternativa e aumentar as opções agrícolas nos SAF's.

Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o comportamento produtivo de duas cultivares de abóbora, uma comercial cv. Leite (*C. moschata*) e outra tradicional cv. Taqueira (*C. maxima*), e alterações nos indicadores químicos do solo, em um sistema de aleias de leguminosas arbóreas sob manejo solteiro e combinado da biomassa, suplementados com biofertilizante.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos Ambientais e Socioeconômicos da Agricultura Itinerante nos Trópicos

A agricultura itinerante, também conhecida como agricultura de “derruba e queima”, migratória ou rotacional (KATO *et al.*, 2008), foi uma estratégia adaptativa de grande relevância para a economia de subsistência nos trópicos (SPONSEL, 1986; RODRIGUES, 2005). Desta forma, esse método tradicional de preparo de área para cultivo, tem sido considerado um “mal necessário”, por proporcionar a auto-subsistência dos agricultores familiares dessas regiões, através do plantio de culturas como milho, arroz, feijão, mandioca, hortaliças não convencionais, e outras culturas de ciclo curto (ECOAGRI, 2008).

Baseada na utilização dos nutrientes acumulados na biomassa da vegetação natural (primária ou secundária), que, pela queima durante o preparo de área, são disponibilizados para o cultivo agrícola através das cinzas (KATO *et al.*, 2008), a agricultura de “derruba e queima” é considerada por muitos como o único capaz de permitir a utilização dos solos da região dos trópicos com culturas temporárias (ECOAGRI, 2008). Dessa forma, esse sistema caracteriza-se pela existência de duas fases: uma fase de pousio, em que a vegetação secundária (a capoeira) cresce, acumulando biomassa e nutrientes, e a capacidade produtiva do solo é restaurada; e a fase seguinte, onde os cultivos agrícolas são estabelecidos (KATO *et al.*, 2008).

Este método agrícola está amplamente difundido não apenas no Brasil (VIEIRA *et al.*, 2003; DENICH *et al.*, 2004), porém em diversos outros países em desenvolvimento, como: Camarões (BINAM *et al.*, 2004); Colômbia (BARRIOS; COBO, 2004); Indonésia (BREARLEY *et al.*, 2004); Laos (RUMPEL *et al.*, 2005); México (PASCUAL, 2005), e Tailândia (KAEWKROM *et al.*, 2005).

Na agricultura itinerante alguns aspectos podem ser considerados positivos, como a eficiente adaptação agrônômica dos cultivos aos referidos solos inférteis dos trópicos úmidos (GEHRING, 2006). Com a queima da vegetação, cerca de metade do nitrogênio e do fósforo da biomassa incinerada e, quase todos os demais nutrientes, sob a forma de cinza, são liberados para o solo, o que torna a área produtiva por um determinado período de tempo (COSTA, 2004). Sanchez *et al.* (1983) e Jordan (1989), confirmam a importância das cinzas

na contribuição de fósforo, potássio, cálcio e magnésio para o uso agrícola, o que auxilia no aumento do pH e diminuição da saturação de alumínio nos solos (SANCHEZ *et al.*, 1983; BREARLEY *et al.*, 2004; DENICH *et al.*, 2004). Além disso, a queima da biomassa é considerada uma prática barata e fácil, e, o calor do fogo, promove a supressão de plantas daninhas e certo controle de pragas e doenças (FRIZANO *et al.*, 2003; VARMA, 2003; DENICH *et al.*, 2004).

Por outro lado, apesar dessa agricultura, conforme diversos autores, se mostrar sustentável sob baixa densidade demográfica e longos períodos de pousio, ela entrou em crise ecológica e socioeconômica em muitas regiões tropicais, revelando diversos aspectos negativos (FREITAS, 2004; GEHRING, 2006).

Conforme Gehring (2006), existem algumas explicações para que isso tenha ocorrido: em primeiro lugar, devido ao encurtamento do tempo de pousio, causando uma regeneração incompleta da capoeira, o que torna a agricultura itinerante insustentável e resulta numa degradação deste agroecossistema. Esta regeneração incompleta dá início a um ‘círculo vicioso de degradação, fato que se agrava pela enfraquecida dinâmica de regeneração das capoeiras após tempos insuficientes de regeneração.

Dentre os condicionantes que apontam a insustentabilidade da produção agrícola itinerante, conforme Hurtiene (2001), cita-se:

- i. *ecológicos* - relacionados a solos pobres e ácidos, chuvas fortes com alto potencial de lixiviação, invasão de plantas daninhas e pragas;
- ii. *econômicos* - falta de infraestrutura, alto custo de comercialização devido à interligação dos mercados de fatores e produtos via venda na folha, falta de acesso ao crédito e à assistência técnica;
- iii. *jurídicos* - falta de títulos de propriedade e sociais - tradições agrícolas adaptadas; e,
- iv. *sociais* – tradições agrícolas adaptadas.

Essas condicionantes citadas permitem somente sistemas de produção simples e de curta permanência, devido à queda da fertilidade do solo e à demanda por terra já derrubada por novos agentes mais capitalizados (HURTIENE, 2001; VARMA, 2003; PASCUAL, 2005).

Schmitz (2007) sintetizou os principais entraves e possibilidades identificados desse sistema de uso da terra na Amazônia. O autor considera a agricultura itinerante econômica em termos de trabalho e ecológica em termos de manutenção da fertilidade do solo, enquanto os períodos de pousio ficam mantidos por tempo suficiente. Porém, quando se usa a terra por mais tempo e o período de pousio diminui, observa-se uma perda de fertilidade do solo e um aumento da infestação com "ervas daninhas" (vegetação espontânea, mais adaptada ao lugar que nem sempre prejudica a cultura plantada), tornando-se necessário mais tempo de trabalho para a produção da mesma quantidade de alimentos básicos.

Com relação ao tempo de pousio, o ciclo tem se reduzido dos razoáveis 20 a 30 anos para um período inferior a 5 anos, levando em muitos casos, à perda de solo e ao esgotamento dos nutrientes (ALTIERI, 2002).

A diminuição do período de pousio, e o conseqüente aumento na frequência de derrubada e queima da vegetação, dentro do sistema tradicional, dá origem a vários problemas ambientais, como: redução e fragmentação das áreas florestais; perda de biodiversidade florística; aumento da emissão de dióxido de carbono na atmosfera, o principal gás que contribui para o aquecimento global; redução da fertilidade natural dos solos, principalmente, em função da volatilização do nitrogênio, enxofre, fósforo e potássio contidos na biomassa da vegetação; assoreamento de rios, lagos e igarapés devido ao desmatamento de suas margens; produzem fumaça, causando doenças respiratórias e perda de trabalho produtivo em adição a outros problemas como atrasos nos aeroportos (HÖLSCHER *et al.*, 1997; ASB, 2003; CARDOSO *et al.*, 2003; VARMA, 2003; BINAM *et al.*, 2004; DENICH *et al.*, 2004; PASCUAL, 2005; RUMPEL *et al.*, 2005).

O aumento da pressão da população rural sobre a vegetação, o patente esgotamento do solo pela redução do período de pousio resultando em baixas produtividades, a perda da biodiversidade e aumento da erosão genética vegetal e a deficiência de crédito para adoção e adaptação de novas tecnologias, têm motivado os pesquisadores do trópico úmido, num processo de transição agroecológica, a desenvolver e avaliar sistemas biodiversos como alternativas sustentáveis à prática de cultivo itinerante e com maior oferta de produtos agrícolas.

2.2 Sistemas Agroflorestais (SAF's): Alternativas à Agricultura Itinerante nos Trópicos

Muitas alternativas têm sido propostas para reduzir os impactos causados pela prática da Agricultura Itinerante (PEREIRA; VIEIRA, 2001; PALM *et al.*, 2005; SÁ *et al.*, 2007; PEDROSO Jr, 2008), entre essas, destaca-se a implementação de sistemas agroflorestais (SANTOS, 2000; FAGERSTRÖM *et al.*, 2002).

Os SAF's são reconhecidamente modelos de exploração de solos que mais se aproximam ecologicamente da floresta natural e, por isso, considerados como importante alternativa de uso sustentável do ecossistema tropical úmido (BANDY *et al.*, 1994; ALMEIDA *et al.*, 2002; ÁLVARES-AFONSO; LOCATELLI, 2002; MULLER *et al.*, 2002), e, assim, adequados à região amazônica (DUBOIS, 1996; GLIESSMAN, 2001; ICRAF, 2008; SANTOS, 2004; SENA, 2006).

Na verdade “Agrofloresta” é um termo novo para uma prática bastante antiga já utilizada pelos indígenas. Miller e Nair (2006), pesquisando sobre a história dos SAF's indígenas na Amazônia, mostraram que esta forma de uso da terra vem-se desenvolvendo desde períodos pré-colombianos com os conhecimentos tradicionais, e que persiste até hoje com a herança cultural dos povos indígenas. Desde o passado, os índios já cultivavam frutas somadas aos produtos alimentícios, e, nos arredores das suas moradias, existiam os quintais constituídos como espaço para o exercício da diversificação de cultivos, Segundo esses autores, os sistemas agroflorestais dos povos indígenas atuais da Amazônia representam um grande estoque de conhecimentos sobre plantas cultivadas, que foi aprimorado ao passar de séculos, se não milênios. Provavelmente estes SAF's representam tecnologias que evoluíram passo a passo com a domesticação de plantas silvestres e da sua incorporação em sistemas de produção de alimentos.

Na literatura há vários conceitos de SAF's, mas, em geral, é consenso que estes sistemas representam um conceito de uso integrado da terra (ALTIERI, 2002).

A definição adotada pelo *International Center for Research in Agroforestry* (ICRAF) diz que as agroflorestas: são sistemas de uso da terra e práticas em que espécies lenhosas são deliberadamente integradas com lavouras e/ou criação de animais na mesma unidade de gerência da terra. A integração ocorre pela mistura espacial ou pela sequência temporal. Regularmente vão existir interações ecológicas e econômicas entre os componentes arbóreos e não arbóreos das agroflorestas (NAIR, 1993).

Este conceito talvez seja o mais adequado para caracterizar os SAF's porque faz alusão ao fator sustentabilidade, adaptabilidade e também, a classificação temporal dos SAF's. Desta forma, esta definição implica que: a) SAF envolve normalmente duas ou mais espécies de plantas (ou plantas e animais), onde pelo menos uma delas é lenhosa; b) SAF tem sempre dois ou mais produtos; e c) mesmo o mais simples, SAF é sempre mais complexo, ecologicamente (na sua estrutura e função) e economicamente viável, comparado com os sistemas de monocultivos (NAIR, 1993).

Os SAF's são considerados opções agroecológicas do uso da terra e incluem, na maioria dos casos vantagens que, em geral, superam suas desvantagens, no que se refere aos principais componentes da sustentabilidade, ou seja, o econômico, o social e o ambiental (DANIEL *et al.*, 1999). Dentre as vantagens citemos (SANTOS, 2000; KATO, 2008; FERNANDES, 2009):

- a) Melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo: as raízes profundas das árvores interceptam os nutrientes que foram lixiviados das camadas superficiais e se acumularam no subsolo, o que promove a ciclagem de nutrientes, via translocação de nutrientes, e podem evitar a lixiviação do solo, melhorando a absorção e armazenamento;
- b) Conservação do solo: o consórcio de espécies com diferentes extratos de copa reduzem os impactos das chuvas, permitindo o controle de erosão do solo, e, desta forma, ajudam a manter ou melhorar a capacidade produtiva da terra contra a erosão;
- c) Promoção de renda em vários períodos do ano e a diluição dos riscos de produção em função da diversidade de produtos de valor econômico, estabilizando os rendimentos em longo prazo;
- d) Contribui para uma distribuição de trabalho no campo durante todo o ano (otimização da mão-de-obra), ocupando a mão-de-obra familiar, proporcionando melhoria da qualidade de vida e contribuindo para reduzir a taxa do êxodo rural;
- e) Mais conforto no trabalho na roça, pois na maioria dos sistemas agroflorestais o agricultor trabalha na sombra, diminuindo assim o cansaço do agricultor que trabalha em regiões de pleno sol, melhorando o seu desempenho.

A classificação dos sistemas agroflorestais se baseia nos critérios de arranjos espacial e temporal, na importância e no papel dos componentes, no planejamento da produção ou na produção do sistema e suas características socioeconômicas. Os SAF's, segundo Rodrigues *et al.* (2006), podem ser classificados de acordo com seus componentes em:

- a) Silviagrícolas ou Agrossilviculturais: caracterizados pela combinação de espécies florestais e cultivos agrícolas anuais;
- b) Silvipastoril: caracterizados pela combinação de espécies florestais e forrageiras para alimentação animal ou espécies florestais, forrageiras e animais;
- c) Agrossilvipastoril: combinam espécies florestais, culturas agrícolas e forrageiras para alimentação animal.

A classificação dos SAF's atualmente é aquela adotada pelo International Center for Research in Agroforestry (ICRAF), Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) e Rede Brasileira Agroflorestal (REBRAF), que se baseia no tipo de componentes incluídos e na associação entre eles. Os sistemas são também classificados conforme Engel (1999):

- a) Sistemas Agroflorestais Sequenciais: existe uma relação cronológica entre os componentes, esses não estão na mesma área de forma simultânea, eles se sucedem no tempo. A área produtiva é ocupada em primeiro lugar por cultivo(s) agrícola(s) e, em seguida, por um período de descanso, durante o qual a área fica ocupada por uma capoeira espontânea ou melhorada. Capoeiras espontâneas de longa duração ou capoeiras de curta duração, quando devidamente melhoradas pelo homem, recuperam a capacidade produtiva das terras que foram ocupadas por cultivos temporários. Capoeiras de curta duração, não melhoradas, não conseguem impedir a degradação da terra. Nesta categoria se incluem os sistemas de agricultura migratória com intervenção e manejo de capoeiras, sistema silviagrícola rotativo (capoeiras melhoradas com espécies arbóreas de rápido crescimento) e sistema Taungya (cultivos anuais consorciados apenas temporariamente com árvores, durante os primeiros anos de implantação);
- b) Sistemas Agroflorestais Simultâneos: há uma associação, no mesmo período de tempo, entre os componentes na área considerada. Consistem na integração simultânea e

contínua de culturas agrícolas anuais e/ou perenes, árvores madeiráveis ou de uso múltiplo e/ou pecuária, incluem: associações de árvores com cultivos anuais ou perenes; hortos caseiros mistos e sistemas agrissilvipastoris.

- c) Sistemas Agroflorestais de Cercas Vivas e Cortinas Quebra-Vento: consistem em fileiras de árvores que podem delimitar uma propriedade ou servir ainda de proteção (contra o vento, o fogo, o gado) para outros componentes ou outros sistemas. Podem ser considerados como sistemas complementares aos citados anteriormente. O uso de árvores para a construção de cercas, como mourões vivos, é uma técnica de ampla difusão no setor rural latino americano.

Uma opção que vêm substituindo a agricultura do tipo corte e queima no trópico úmido, é o cultivo em aléias (NOBRE *et al.*, 2010; AGUIAR, 2006; LEITE, 2008), um dos sistemas agroflorestais mais simples que combina espécies arbóreas, preferencialmente leguminosas, e culturas anuais ou perenes de interesse econômico em uma mesma área (FERRAZ JÚNIOR, 2006). Nesse sistema, as leguminosas são plantadas em linhas no espaçamento que varia de 0,25 m a 0,5 m, estando estas linhas, simples ou duplas, espaçadas por 2 a 6 m. Os ramos das leguminosas são periodicamente cortados a alturas que variam entre 0,1 a 0,5 m, e são adicionados às entrelinhas das culturas de interesse econômico, servindo como cobertura e adubo verde (FERRAZ JÚNIOR, 2006).

Essa prática garante ao solo cobertura morta, reduz o processo erosivo, permite a formação de microclima e retenção de umidade, que favorece o desenvolvimento de microrganismos benéficos às plantas (COOPPER *et al.*, 1996). Entre as interações de complementaridade se destacam: o suprimento de nutrientes na zona radicular das culturas por meio da entrada de N₂ por fixação biológica, redução das perdas de nutrientes por lixiviação devido à absorção em camadas mais profundas e reciclagem de resíduos orgânicos provenientes da deposição de serapilheira ou, ainda, incorporação de biomassa por meio da adubação-verde (ROWE; CADISH, 2002; BALA *et al.*, 2003).

2.3 Uso de Cobertura do Solo

A busca por melhores condições ambientais e a necessidade de melhorar a produção em quantidade e qualidade, demanda a adaptação de novas tecnologias de interesse e oferta de

suporte às culturas, destacando-se dentre elas, o uso de cobertura morta vegetal no solo (MEDEIROS *et al.*, 2006).

A cobertura morta do solo (“*mulch*”), prática cultural pela qual se aplica, ao solo, material orgânico ou inorgânico como cobertura de superfície (SOUZA; RESENDE, 2003), traz reconhecidos benefícios aos sistemas de produção, especialmente no que diz respeito à olericultura (SEDIYAMA *et al.*, 2010). Aumentos significativos de rendimento têm sido observados, especialmente em regiões tropicais e subtropicais (RESENDE *et al.*, 2005; SEDIYAMA *et al.*, 2011). Entretanto, poucas são as referências à incorporação ao solo de matéria orgânica recém-cortada e seus efeitos em culturas anuais ou perenes.

De acordo com Souza e Resende (2003), por meio da cobertura do solo, procura-se influenciar positivamente as qualidades físicas, químicas e biológicas do solo. Dentre as vantagens decorrentes do uso de cobertura, podem-se destacar a retenção de umidade (MULUMBA; LAL, 2008) e a diminuição das oscilações da temperatura do solo (BRAGAGNOLO; MIELNICZUK, 1990), a melhoria da estrutura e menor compactação do solo (CORRÊA, 2002), a prevenção à erosão (SMOLIKOWSKI *et al.*, 2001; SOUZA; RESENDE, 2003; SOUZA *et al.*, 2008), o aporte de matéria orgânica e nutrientes (CADAVID *et al.*, 1998; AITA; GIACOMINI, 2003), o potencial controle da infestação de plantas daninhas (MacLEAN *et al.*, 2003; STAL; DUSKY, 2003), e a conservação e/ou promoção da criação de novos habitats favoráveis a microbiota do solo (RESENDE *et al.*, 2005; LIMA *et al.*, 2010).

Queiroga *et al.* (2002), avaliando o efeito de diferentes tipos de cobertura morta sobre características de frutos do pimentão, obtiveram produção estatisticamente superior com a adoção de 13 mg ha⁻¹ de cobertura do solo, com palha de carnaúba. Moraes *et al.* (2007), cultivando repolho em Dourados, utilizaram 0 e 6,5 mg ha⁻¹ de cama-de-frango como cobertura, obtendo produtividades significativamente maiores com sua utilização. Mulumba e Lal (2008) estudaram o efeito de diferentes densidades de cobertura morta (palha de trigo) nas propriedades físicas de um solo não cultivado e obtiveram valores máximos de retenção de umidade com cobertura de densidade de 8 mg ha⁻¹.

Como exemplos de coberturas, destacam-se representantes de leguminosas e gramíneas. As primeiras, pela capacidade de se associarem às bactérias fixadoras de nitrogênio, possibilitando elevado aporte desse elemento aos sistemas de produção

(BARRADAS *et al.*, 2001; PADOVAN *et al.*, 2002), além da capacidade de devolver ao solo nutriente como fósforo e potássio (HUXLEY, 1999; CALDEIRA *et al.*, 2003). De maneira geral, a palhada de leguminosas, fragmentada e depositada na superfície do solo, caracteriza-se por uma rápida decomposição e liberação de nutrientes (AITA; GIACOMINI, 2003), o que tende a favorecer o desempenho agrônômico das culturas. Por outro lado, as gramíneas normalmente apresentam decomposição mais lenta, podendo inclusive acarretar imobilização de nutrientes no solo (ESPINDOLA *et al.*, 2006).

Como uma alternativa aos atuais sistemas de cultivo nos trópicos, os agricultores estão sendo incentivados a adotarem os SAF's. A biomassa proveniente do manejo desses sistemas pode ser usada como cobertura das culturas associadas (KAMARA *et al.*, 2000), constituindo, desta forma, um fator eficiente na ciclagem de nutrientes (FREITAS, 2008), *Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala* e *Senna siamea* são amplamente testados como árvores agroflorestais (KAMARA *et al.*, 2000). Segundo Mafongoya *et al.* (1997), o manejo da biomassa em SAF's estabelece duas estratégias: a primeira ajuda a regular as taxas de liberação dos nutrientes, para melhorar sua sincronização de acordo com a quantidade demandada pela planta e a segunda é proporcionar um ambiente mais favorável para o desenvolvimento do vegetal.

2.4 Biofertilizantes: Fonte Alternativa de Nutrientes para a Agricultura

Em condições tropicais, o emprego de produtos alternativos como fonte de nutrientes suplementar para algumas espécies, em especial as olerícolas, certamente é um dos meios que poderá contribuir bastante para promover a sustentabilidade dos ambientes agrícolas, tanto em nível de pequeno e grande produtor (PEREIRA *et al.*, 2010).

Uma das alternativas para a suplementação de nutrientes em hortaliças tem sido a utilização de biofertilizantes, que podem ser aplicados via solo, via sistemas de irrigação ou pulverização sobre as plantas (SOUZA; RESENDE, 2003).

Segundo a Lei 6,894 (BRASIL, 1980), biofertilizante é o produto que contém princípios ativos capazes de atuar, direta ou indiretamente, sobre todas as partes das plantas cultivadas, elevando sua produtividade, sem ter em conta seu valor hormonal ou estimulante.

Não existe fórmula padrão para produção de biofertilizantes, que podem ser elaborados com qualquer tipo de matéria orgânica fresca (fonte de organismos fermentadores). Embora seja possível usar somente restos vegetais, na maioria das vezes são utilizados esterco, sendo o esterco bovino o que fermenta mais facilmente e vem inoculado com bactérias decompositoras muito eficientes (EMBRAPA, 2006a).

De acordo com Araújo (2006), os biofertilizantes resultam em melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo, dependendo da forma e quantidade utilizada. O biofertilizante atua nutricionalmente sobre o metabolismo vegetal, possui alta atividade microbiana e bioativa, sendo capaz de proporcionar maior proteção e resistência à planta contra agentes externos, além de atuar na ciclagem de nutrientes no solo (MEDEIROS *et al.*, 2003). Promove melhoria nas propriedades físicas do solo, tornando-o com menor densidade aparente e estimula as atividades biológicas (OLIVEIRA *et al.*, 1986).

Quanto aos benefícios gerados pela adição de biofertilizantes nas propriedades químicas do solo, são relevantes o aumento dos teores de nutrientes no solo (Ca, Mg, K, P), do pH e da capacidade de troca de cátions (CTC) (FERNANDES FILHO, 1989). Figueiredo (2003) avaliando a ação do biofertilizante aplicado ao solo, na dosagem de 15 L m⁻² na proporção de 1:1, em uma área de 1,13 m², registro o aumento do teor de fósforo de 22 para 33,65 mg dm⁻³, potássio de 0,2 para 0,25 cmol_c dm⁻³, magnésio de 0,3 para 0,45 cmol_c dm⁻³. Incrementos na CTC foram obtidos com 40 e 60 t ha⁻¹ de adubo orgânico, proveniente de restos de feno com esterco de curral (NDAYEGAMIYE; CÔTÉ, 1989).

No cultivo de abóboras, as informações sobre o uso de biofertilizantes praticamente não existem, o que justifica a necessidade de se realizar pesquisas, para viabilizar seu emprego como fertilização alternativa.

2.5 Espécies e cultivares de *Cucurbita*

A família *Cucurbitaceae*, grupo vegetal ocorrente, principalmente, nas regiões tropicais do mundo, é formada por cerca de 120 gêneros distribuídos em mais de 880 espécies (TEPPNER, 2004). No Brasil, ocorrem cerca de 30 gêneros, com total aproximado de 200 espécies (FERREIRA *et al.*, 2006), constituindo a segunda família de maior importância econômica (NASCIMENTO, 2009).

Abóboras (*Cucurbita*), chuchus (*Sechium edule*), melancias (*Citrullus lanatus*), melões (*Cucumis melo*), pepinos (*Cucumis sativus*), bucha-vegetal (*Luffa cylindrica*), porongos e cabaças (*Lagenaria siceraria*), e outras culturas menos expressivas, como kino ou kiwano (*Cucumis metuliferus*), maxixe (*Cucumis anguria*), melão-de-cheiro (*Sicana odorifera*) e melão-de-são caetano (*Momordica charantia*) são exemplos de espécies cultivados no Brasil para fins alimentares, ornamentais ou como fonte de matérias-primas (HEIDEN *et al.*, 2007).

O gênero *Cucurbita*, nativo das Américas, é representado por 15 espécies silvestres (SILVA *et al.*, 2006) e cinco espécies cultivadas (RAMOS *et al.*, 2010), destacando-se entre elas, a abóbora (*C. moschata* (Duch, ex Lam.) Duch, & Poir) e a moranga (*C. maxima* Duch (SILVA *et al.*, 2006; MARTIN, 2002), que ocupam uma parcela significativa no agronegócio brasileiro.

A evidência arqueológica para a associação de *Cucurbita* sendo cultivada pelo homem nas Américas, remota a cerca de 10.000 anos (FERREIRA *et al.*, 2011). Relatos indicam que a palatabilidade das sementes foi, provavelmente, a principal atração para os primeiros coletores (RAMOS *et al.*, 2010), e a domesticação inicial foi pela civilização Olmeca, que as utilizavam como parte substancial da base alimentícia (NEE, 1990), e posteriormente foi absolvida pelos povos indígenas Astecas, Maias e Incas (FERREIRA, 2007; RAMOS *et al.*, 2010).

Na América, as espécies *C. maxima* e *C. moschata* são encontradas em abundância havendo evidências arqueológicas de que eram consumidas há mais de 2.000 anos. No entanto, existem evidências bem mais antigas de caules e sementes desenterrados por arqueólogos nas cavernas de Ocampo sob as Montanhas Tamaulipas, noroeste do México, que datam de 7.000 a 5.000 a.C. (SAADE *et al.*, 1994; MARTIN, 2002). Restos também são conhecidos no norte do Belize, em Tikal, na Guatemala (2.000 a.C. a 850 d.C.), e em Huaca Prieta, Peru (3.000 a.C.) (SAADE *et al.*, 1994).

A espécie *C. maxima* foi a única cultivada com uma variedade nativa à América do Sul, nas áreas temperadas do Uruguai e da Argentina (BISOGNIN, 2002). *C. moschata* era nativa para as terras baixas de regiões tropicais e subtropicais da América, sendo o único a ser distribuído em duas distintas áreas, uma principal no sudeste do México, e um menor no

norte da América do Sul (BISOGNIN, 2002), mais especificamente na Colômbia e na Venezuela (FERRIOL *et al.*, 2004; SASAKI *et al.*, 2006).

Após a descoberta do Novo Mundo, espécies de *Cucurbita* foram introduzidas no Velho Mundo, tornando-a cosmopolita, tal qual o feijão, milho, tomate, cebola e mandioca, creditados pela área que se expandiu e pela variabilidade (FILGUEIRA, 2005) e centros secundários de diversidade foram desenvolvidos, principalmente na Ásia (ENGELS; JEFFREY, 1993). As abóboras foram dispersas a outros continentes por viajantes da transoceânica na virada do século XVI e se tornaram familiar, sendo uma hortaliça importante em muitos países (BISOGNIN, 2002).

No Brasil, essa hortaliça esteve associada ao cultivo do milho e da mandioca, constituindo a base alimentar das populações indígenas antes do período colonial e foi, após o descobrimento e colonização, incorporada à dieta dos escravos africanos (VERGER, 1987).

Na Região Nordeste do Brasil, a abóbora (*C. moschata*) é também conhecida como “Abóbora de Leite” ou “Jerimum de Leite”. A espécie *C. maxima*, que na região Sul e Sudeste do Brasil é popularmente conhecida como “Moranga”, tem a denominação de “Jerimum” ou “Jerimum Caboclo” na região Nordeste. O vocábulo “jerimum” provém do tupi “*yurum-um*”, que significa o pescoço escuro (BRAGA, 1985).

Entre os recursos genéticos de abóboras identificadas no Maranhão, relata-se a ocorrência no município de São Domingos do Maranhão da cultivar Taqueira ou Jerimum Caboclo, pertencente à espécie *Curcubita maxima*, que apresenta a casca verde oliva e semente de tegumento branco (RODRIGUES, 2008). O referido material genético é encontrado com elevada frequência nos municípios do Vale do Itapecuru, sendo muito comercializado nas beiras das estradas durante o período chuvoso, especialmente entre Miranda e Santa Rita.

2.6 Importância Socioeconômica no Brasil e no Nordeste

O gênero *Cucurbita* possuem frutos de grande valor alimentar, econômico e social. Do ponto de vista socioeconômico, as espécies de *Cucurbita* são importantes por fazerem parte da alimentação básica das populações de várias regiões do nosso país (FNP, 2003).

No período de 2008 a 2009, a pesquisa de Orçamento Familiar realizada pelo IBGE (2011), concluiu que o consumo médio *per capita* de abóbora no Brasil foi de 2,3 g dia⁻¹. Neste mesmo período, as regiões Centro-Oeste (3,9 g dia⁻¹), Sudeste (2,5 g dia⁻¹), Nordeste (2,03 g dia⁻¹), Norte (1,9 g dia⁻¹) e Sul (1,0 g dia⁻¹), na seguinte ordem hierárquica, foram as que se mostraram maiores consumidores *per capita* desta hortaliça (IBGE, 2011). Especificamente na região Nordeste, os habitantes dos Estados do Piauí, Bahia, Pernambuco, Paraíba, e Maranhão, foram, respectivamente, os maiores consumidores *per capita* desta hortaliça (IBGE, 2008).

O perfil de renda mensal familiar do consumidor deste produto, quando se considera o consumo médio *per capita* anual, variou de R\$ 296,00 (2,3 g dia⁻¹) até mais de R\$ 1.089,00 (1,7 g dia⁻¹) (IBGE, 2011). Tal fato indica que, com maior ou menor intensidade, o consumo da abóbora é tradicional no país e é realizado indistintamente pela população, independente da sua renda mensal (RAMOS *et al.*, 2010).

Essa valorização tem sido crescente e importante para a diversificação da propriedade familiar e como alimento que contribui para a segurança alimentar, desde que possui alto teor de antioxidantes, principalmente carotenoides pró-vitamina A (AMAYA, 1997), ferro cálcio, magnésio, potássio e vitaminas A, B e C (MARTIN, 2002; MONTES *et al.*, 2004). Já existem estudos que mostram o efeito benéfico das sementes sobre o metabolismo, à fisiologia e a nutrição humana (RODRIGUEZ *et al.*, 2006).

Em termos de uso, os frutos podem ser utilizados para consumo em diferentes estágios de maturação, incluindo na forma imatura (RAMOS *et al.*, 2010). A polpa pode ser usada no preparo de doces, pratos salgados, sopas, refogados, suflês, nhoques, pães, bolos, purês, sorvetes (MARTIN, 2002) e na alimentação animal (RAMOS *et al.*, 2010). As folhas e flores, quando jovens, podem ser consumidas como hortaliças e constituem uma excelente fonte de vitaminas e minerais (ALMEIDA, 1988), e, quando cozidas, constituem o alimento chamado cambuquira. Sob a forma desidratada, a abóbora pode ser conservada por mais tempo e utilizada em várias preparações culinárias, contribuindo com mais uma opção alimentícia para combater a hipoavitaminose A (BORGES *et al.*, 2008). As sementes podem ser utilizadas na dieta humana e animal, podendo ser consumidas secas, frescas ou torradas, sendo utilizadas, por exemplo, como aperitivo, óleo ou em forma de farinha. A farinha possui elevado teor de

fibra alimentar, efeito vermífugo e antioxidante, e representa, também, uma boa fonte proteica (SAADE *et al.*, 1994; ESUOSO *et al.*, 1998).

Além do valor econômico e alimentar, o cultivo de cucurbitáceas no Brasil, em especial as abóboras, têm grande importância social, na geração de empregos diretos e indiretos, pois demanda grande quantidade de mão-de-obra, desde o cultivo até a comercialização (SILVA, 2010). Como estas apresentam uma vasta possibilidade de usos, desde o consumo *in natura* até a produção de industrializados, geram emprego e renda em diversos Estados do Brasil (GRECCO *et al.*, 2011).

2.7 Produção e comercialização no Nordeste

A produção mundial do gênero *Cucurbita*, em 2007, foi de aproximadamente 20 milhões de toneladas. A China se destaca como o maior produtor mundial, com cerca de 30% da produção total, seguida pela Índia, Estados Unidos e Egito (FAO, 2008).

No Brasil, os dados referentes à comercialização de abóboras são escassos, cuja informação disponível estende-se até o ano de 2006, com área colhida de 88.150 ha, 384.912 t produzidas e rentabilidade de R\$ 152.814,00. Entre os principais produtores no território nacional estão os estados de São Paulo, Minas Gerais, Bahia, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Maranhão. O Nordeste destaca-se como a 2^a maior região produtora, com área colhida de 45.909 ha e 92.894 t produzidas, sendo que os estados maiores produtores foram Bahia, Maranhão, Pernambuco, Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba (IBGE, 2006).

No Brasil, cada região tem um modelo específico para a produção de abóbora (FERREIRA *et al.*, 2011; RAMOS *et al.*, 2000). Na região Nordeste, constata-se a existência de dois modelos de produção. Por um lado, verifica-se o plantio de algumas variedades, como por exemplo a ‘Jacarezinho’ – variedade utilizada em plantios sob irrigação, tendo aceitação limitada no mercado e altamente susceptível a doenças foliares, limitando sua produção – e híbridos do tipo japonês como por exemplo o ‘Tetsukabuto’ – fortemente concentrado na região sul do estado da Bahia, cujo o plantio caracteriza-se pela elevada utilização de insumos e fitohormônios (RAMOS *et al.*, 1999).

Por outro, o cultivo mais difundido e com forte aceitação no mercado regional, é feito com os tipos locais (RAMOS *et al.*, 2010), que são popularmente denominados, em várias partes do Nordeste, de abóbora “Maranhão” ou abóbora “comum”. Essas populações caracterizam-se por apresentar ampla variabilidade genética, que pode ser evidenciada pela extensa variação na coloração de casca e polpa dos frutos, tamanho, formato, espessura de polpa e diâmetro da cavidade interna dos frutos, entre outras (RAMOS *et al.*, 1999).

No Nordeste, a Companhia de Armazéns Gerais de Pernambuco (CEAGEPE), localizada em Recife, destaca-se na comercialização dessa hortaliça, tendo durante o período de 1995 a 1997, transacionado o volume de 56.760 t de abóbora, com preço médio Kg⁻¹ de R\$ 0,51. Para compor esse volume comercializado, teve-se a participação dos estados da Bahia (23,61%), Maranhão (23,75%), Rio Grande do Norte (12,79%), Piauí (4,33%), áreas do próprio estado de Pernambuco (24,14%) e outros estados (11,38%) (CEAGEPE, 1996).

Em 2007, na Cooperativa dos Hortifrutigranjeiros do Maranhão (COHORTIFRUT), o volume de hortaliças comercializado foi de 31.963,87 ton ano⁻¹ (RODRIGUES, 2008). Segundo o Inagro (2005), a projeção de consumo de abóbora na grande ilha de São Luís/MA, que compreende os municípios de São Luis, Paço do Lumiar, São José de Ribamar e Raposa, é de 2 ton mês⁻¹, sendo o consumo maior (63,61%) entre aqueles que recebem até dois salários mínimos.

De forma geral, a seleção e classificação dos melhores frutos para a comercialização é feita na área do agricultor diretamente pelo próprio comprador que, muitas vezes também transporta os frutos até o local de venda. Os frutos das variedades locais considerados “de primeira” são aqueles mais pesados, independente do tamanho, e que apresentem aspectos de boa qualidade externa, ou seja, sem sinais de injúria, doenças ou pragas, ou dano mecânico. O transporte para os grandes centros de consumo é feito a granel, por meio de caminhões cobertos com lona (RAMOS *et al.*, 2010).

Nos supermercados da região os frutos são comercializados inteiros (fechados) ou na forma de grandes fatias, principalmente nas Centrais de Abastecimento (CEASAs), nos supermercados e feiras-livres. Verifica-se também que há comercialização na forma minimamente processada, ou seja, a abóbora é oferecida ao consumidor cortada em cubos dispostos em bandejas de isopor, recobertas com filmes de PVC (RAMOS *et al.*, 2010). Neste

caso, de acordo com Calbo (2001), a agregação de valor pode chegar a até oito (8) vezes em relação ao preço do mesmo produto *in natura*.

Uma das características solicitadas pelo mercado é a uniformidade no tamanho dos frutos. A desuniformidade dos frutos de abóbora tem dificultado a comercialização, devido à exigência do mercado por frutos de tamanho menor e formatos padronizados (KRAUSE *et al.*, 2006).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização da área experimental e caracterização do solo e clima da região

O experimento foi desenvolvido em condições de campo no período de fevereiro a setembro/2012 (período chuvoso) com abóboras consorciadas com leguminosas arbóreas sob sistemas de aléias. O sistema agroflorestal (SAF) foi instalado em 2008 na área experimental da Fazenda Escala de São Luís do Centro de Ciências Agrárias/Universidade Estadual do Maranhão no município de São Luís/MA (2°32'S e 44°16'O) em solo de baixa fertilidade natural oriundo da formação Itapecuru classificado como ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico arênico (EMBRAPA, 2006b). Antes da instalação do experimento (plantio das abóboras) foram coletadas amostras de solo de cada parcela para caracterização química e textural, cujo os resultados encontram-se nas tabelas 1 e 2 abaixo.

Tabela 1. Resultado da análise química do solo, de amostras retiradas da profundidade de 0-20 cm, antes da instalação do experimento.

Tratamento	M.O. (g dm ⁻³)	pH (CaCl ₂)	P (Mg/dm ³)	Ca Mg K H+Al SB CTC						V %
				(mmol _c dm ⁻³)						
I	15	3,9	4	6	5	0,7	39	12,5	51,5	24
S	16	3,8	5	6	3	0,6	29	10,3	39,3	26
L	18	3,8	10	6	3	0,3	42	9,5	51,5	18
I + S	18	4,3	8	10	3	0,3	33	13,6	46,6	29
I + L	19	4,6	10	13	8	0,4	29	21,8	50,8	43
S + L	15	4,3	12	8	5	1,9	34	15,6	49,2	32
T	19	4,5	7	10	6	0,7	30	17,3	47,3	36

M.O.= Matéria orgânica; V= Saturação de bases; SB= Soma de bases; CTC= Capacidade de Troca de Cátions; pH=7,0; Extrator: Resina; I= Ingá; S= Sombreiro; L= Leucena; T= Testemunha.

Tabela 2. Resultado da análise textural do solo, de amostras retiradas da profundidade de 0-20 cm antes da instalação do experimento.

Tratamento	Composição Granulométrica				Textura
	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila	
	g Kg ⁻¹				
I	223	600	136	40	Areia franca
S	236	573	143	46	Areia franca
L	240	576	143	40	Areia franca
I + S	236	583	113	66	Areia franca
I + L	223	596	86	93	Areia franca
S + L	240	540	120	10	Areia franca
T	240	583	73	10	Areia franca

I= Ingá; S= Sombreiro; L= Leucena; T= Testemunha.

De acordo com a classificação climática de Köppen, o padrão característico local é do tipo AW', equatorial quente e úmido, com duas estações bem definidas: uma estação chuvosa compreendida entre os meses de janeiro e junho, período em que ocorre excesso de água no solo e uma estação seca, com déficit hídrico entre julho e dezembro. Os dados climatológicos mensais referentes à temperatura, precipitação pluvial e umidade relativa do ar durante o período experimental de janeiro a setembro de 2012 do município de São Luis, bem como o balanço hídrico, foram obtidos do acervo da National Centers for Environmental Prediction (NCEP) – acessado via internet pelo site <http://www.nomad3.ncep.noaa.gov/> e do Núcleo Geoambiental/Laboratório de Meteorologia/UEMA (Figuras 1 e 2).

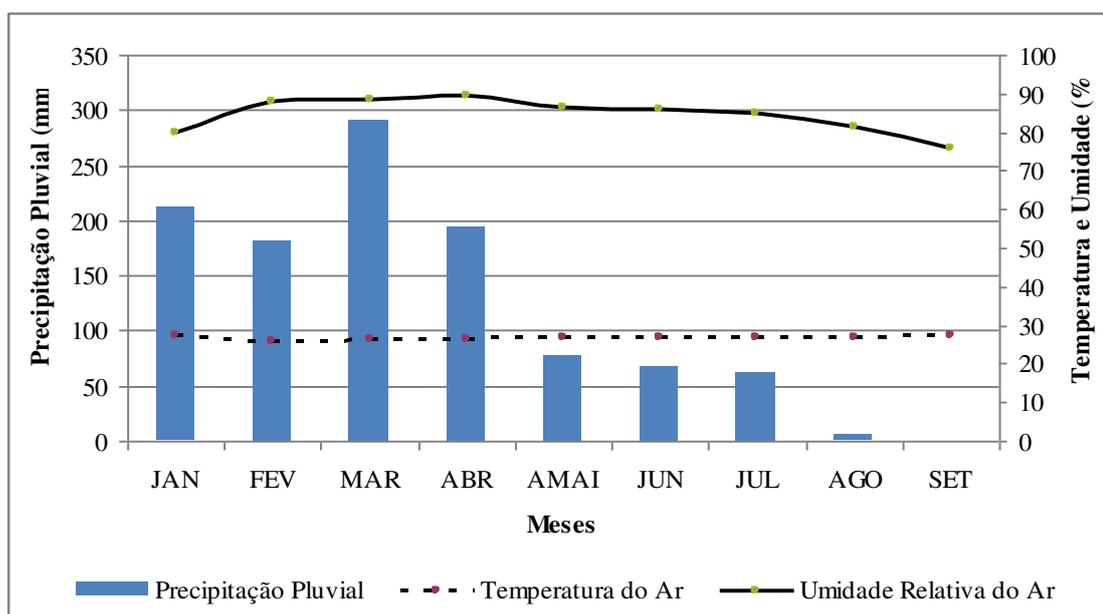


Figura 1. Totais mensais de precipitação pluvial, temperatura do ar e umidade relativa do ar no município de São Luís-MA de Janeiro a setembro do ano de 2012. Fonte dos dados: INPE/CPTE.

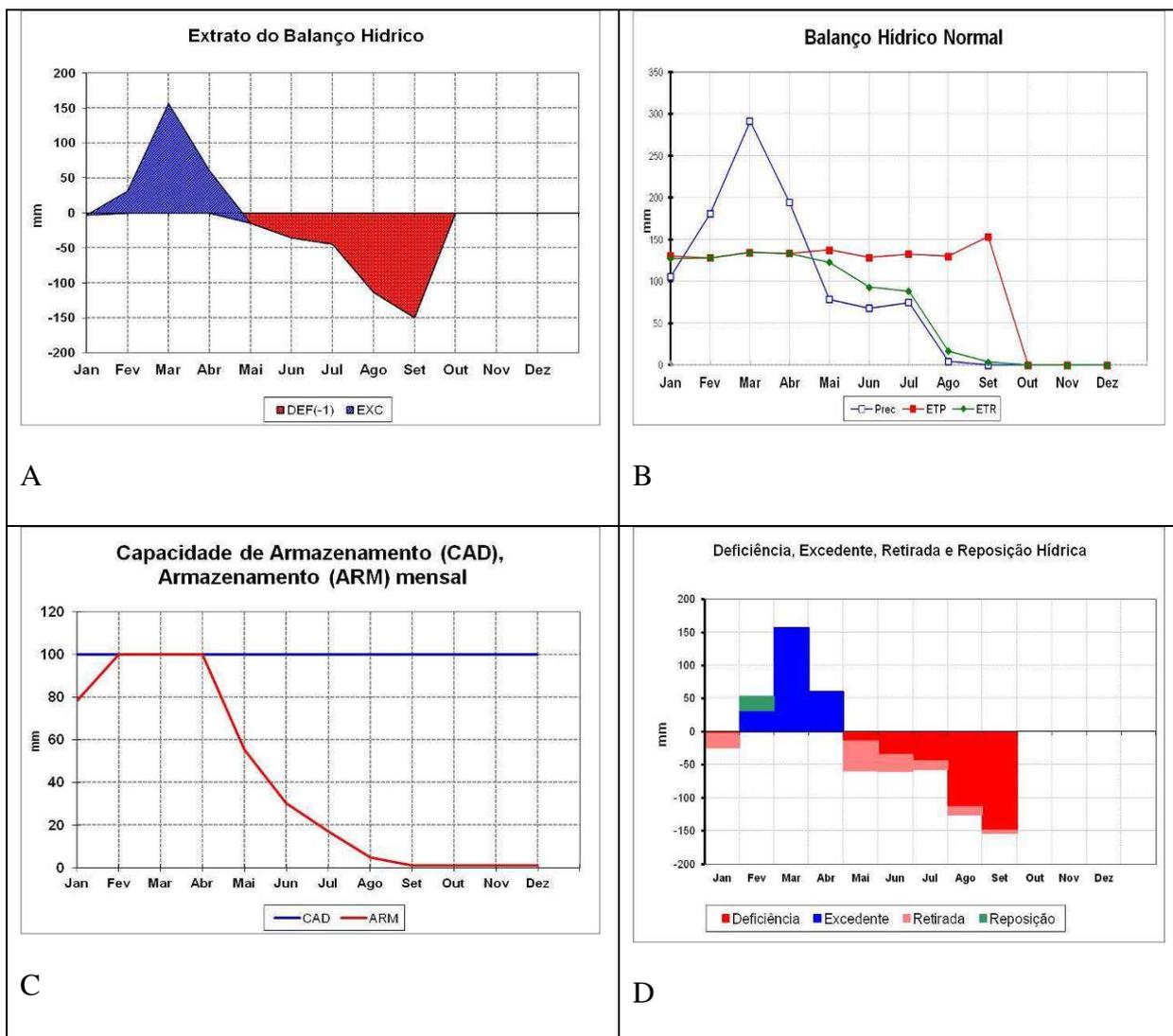


Figura 2. Balanço Hídrico: (A) – excesso e deficiência; (B) armazenamento de água no solo (C) e excesso, deficiência, retirada e reposição de água no solo (D) no período de janeiro a setembro de 2012.

3.2 Delineamento Experimental

Foram instalados e conduzidos dois experimentos, simultaneamente, no campo. Cada experimento foi constituído por uma cultivar de abóbora (Taqueira e Leite). Os experimentos foram instalados no esquema de parcelas subdividida, no delineamento em blocos casualizados, com três repetições.

As parcelas foram constituídas de sete tratamentos: controle, Ingá (*Inga edulis* Mart.), Sombreiro (*Clitoria fairchildiana* R,A, Howard), Leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) R, de Wit.), Ingá + Sombreiro, Ingá + Leucena e Sombreiro + Leucena, As subparcelas foram

constituídas por duas doses de biofertilizante (0 e 1,5 L/cova). As subparcelas foram compostas pela aplicação do biofertilizante (com e sem), foram analisadas duas plantas por repetição.

As aléias de leguminosas foram plantadas em fileiras duplas de 49 m de comprimento, sendo espaçadas de 6,0 m entre si, com área total de 294 m² por parcela referente ao tratamento de cobertura. Essa área foi subdividida em duas iguais onde foram cultivadas as duas cultivares de abóbora (dois experimentos). As duas linhas de plantio das abóboras foram distanciadas de 1,5 m das leguminosas, sendo de 20 m de comprimento a fileira de covas para cada variedade de abóbora. Para cada cultivar, o espaçamento utilizado foi 3 x 4 m, totalizando 12 plantas por linha. Para cada planta de abóbora foi disponibilizado uma área de 12 m² (24 m² por tratamento de biofertilizante). A bordadura da subparcela foi formada pela linha de plantio da leguminosa (sem sombreamento), considerando que as duas plantas de abóbora cobriram toda a área disponível. Detalhes do croqui dos tratamentos controle, solteiro e combinado de leguminosas constam na Figura 3 e ainda nos anexos I, II e III.

1º	controle		Variedades de abóboras leite e taqueira		controle
2º	ingá 				 ingá
3º	sombreiro 				 sombreiro
4º	leucena 				 leucena
5º	sombreiro 				 ingá
6º	leucena 				 ingá
7º	leucena 	1,5m			 sombreiro

Figura 3. Croqui da combinação das leguminosas por tratamento.

3.3 Poda das leguminosas

As leguminosas foram plantadas em abril de 2008, com mudas formadas em viveiro, e após quatro anos, em fevereiro/2012, realizou-se a poda dos ramos a 60 cm de altura do solo. Após a poda e descarte dos ramos mais espessos (diâmetro superior a 3,0 cm), a biomassa foi pesada em balança Filizola com capacidade de 100 Kg (Figura 4). Foi aplicado sobre o solo 794 Kg de biomassa por tratamento de cobertura de leguminosa ($2,7 \text{ Kg m}^{-2}$). Essa quantidade utilizada teve como referência a biomassa fornecida pela *I. edulis*, que apresentou menor taxa de crescimento e vigor em relação às demais, estando dentro dos padrões utilizados em trabalhos correlatos (FERRAZ JÚNIOR, 2006).

Nos tratamentos de combinação de leguminosas (Ingá + Sombreiro, Ingá + Leucena e Sombreiro + Leucena), foi aplicado no solo a metade de cada leguminosa por tratamento.



Figura 4. Poda das leguminosas: plantio em aléias (A), poda e pesagem da biomassa (B), biomassa distribuída sobre o solo (C), vista de um tratamento coberto (D).

3.4 Determinação da composição química da biomassa das leguminosas

Foram coletadas três amostras 1,0 Kg de biomassa (folhas + ramos) de cada leguminosa por tratamento de cobertura do solo, para determinação dos teores de macronutrientes (N, P e K) e carbono. O material foi seco em estufa de circulação forçada de ar a 60°C e posteriormente todo o material foi moído e armazenado para análise. Desse material, amostras de 200 mg foram digeridas em ácido sulfúrico concentrado e água oxigenada, determinando-se o N-total por destilação e 200 mg para digestão nitroperclórica para determinação do P por colorimetria e K por fotômetro de chama (TEDESCO *et al.*, 1995). Todas as análises foram realizadas pelo Laboratório de Solos da UEMA.

3.5 Coveamento, adubação e semeadura

As covas para semeadura das abóboras foram abertas na dimensão de 40 x 40 x 40 cm, aos 10 dias após a cobertura do solo, separando-se a camada superficial do solo de 20 cm da camada inferior. A adubação de fundação por cova constou de 5,0 Kg de esterco de galinha curtido, 1,0 Kg de cinza de padaria e 1,6 Kg de fosfato natural, conforme recomendação para abóbora do Boletim 100/IAC (RAIJ *et al.*, 2006). Os adubos foram misturados na camada superficial e devolvidos à cova.

As sementes da cultivar Leite (*Curcubita moschata* (Duch. ex Lam.) Duch. ex Poir) foram obtidos de frutos comerciais adquiridos na CEASA/São Luís, que apresentaram peso médio de 4,50 Kg e 703 sementes/fruto. A cultivar tradicional Taqueira (*Curcubita maxima* Duch. ex Lam.) foi obtida de produtor do município de Itapecuru-Mirim, apresentando 1,77 Kg e 510 sementes fruto⁻¹. A identificação das cultivares nas espécies relacionadas foi baseada em Heinden *et al.* (2007).

A semeadura ocorreu 10 dias após a preparação das covas, utilizando-se 4 sementes/cova. A germinação ocorreu 5 dias após a semeadura e a emergência completou-se entre 8 e 10 dias.

3.6 Desbaste e condução das plantas

O primeiro desbaste, mantendo-se duas plantas por cova, foi realizado 20 dias após a emergência, e o segundo foi realizado 15 dias após o primeiro, deixando-se uma planta mais vigorosa por cova. O ramo principal e os secundários não sofreram poda de condução, sendo que estes foram sempre direcionados para a parcela seguinte, visando otimizar a ocupação da área disponível e facilitar a identificação de ramos, folhas e frutos da planta de cada parcela.

O florescimento da cultivar Taqueira ocorreu entre 25 e 30 dias e da cultivar Leite entre 35 e 40 dias após a emergência.

A partir do mês de maio, em razão da instabilidade das chuvas e deficiência hídrica (Figura 1), realizou-se irrigação suplementar por gotejamento, em dois turnos (manhã e tarde). No tratamento controle, foram realizadas capinas manuais, sempre que necessário.

3.7 Obtenção e aplicação de biofertilizante

A obtenção do biofertilizante líquido à base de esterco foi realizada pelo processo de fermentação anaeróbica, conforme adaptação da metodologia de DAROLT (2002) e TIMM *et al.* (2004). Em uma caixa de PVC de 500 litros foram misturados os seguintes componentes: esterco fresco (50 Kg), cana de açúcar triturada (10 unidades de 2 m), cinza de padaria (1 Kg), fosfato natural (1 Kg), ácido bórico (1 Kg), pó de mármore (1 Kg), leite bovino (10 L). Após a homogeneização dos ingredientes, o volume foi completado com água corrente, e a caixa foi hermeticamente fechada. Na parte superior da caixa foi feito um respirador e instalando uma mangueira de 5 mm de diâmetro, com a ponta submergida num recipiente com água, visando impedir a entrada de ar no sistema. O biofertilizante ficou pronto para uso em 30 dias (Figura 5). Análise química do biofertilizante revelou os seguintes resultados: nitrogênio (N-Total) de 24 g Kg⁻¹, P total (18 g Kg⁻¹), K total (1,5 g Kg⁻¹) e pH = 6,62.

A aplicação de biofertilizante em campo ocorreu 40 dias após a semeadura, a base de 500 mL para 5 L de água por planta. A solução foi aplicada diretamente sobre o solo ao redor da planta. Duas aplicações adicionais foram realizadas aos 10 e 20 dias após a primeira, totalizando 1,5 L de biofertilizante por planta.



Figura 5. Materiais utilizados e preparação do biofertilizante: ingredientes (A), materiais colocados na caixa para fermentação (B), biofertilizante estocado após 30 dias (C) e produto pronto para uso (D).

3.8 Determinação do teor de clorofila (Índice SPAD)

A leitura do teor de clorofila nas folhas foi realizada aos 70 dias após a semeadura, usando-se um medidor portátil de clorofila modelo SPAD-502 (*Soil Plant Analysis Development*, Minolta, Japão). As medições foram tomadas em cinco folhas maduras por planta, em sequência, distribuídas no ramo principal, em cinco pontos por folha, conforme adaptação de método de Swiader e Moore (2002). O equipamento forneceu o valor médio (adimensional) de clorofila das leituras da folha (Figura 6).



Figura 6. Clorofilômetro tipo SPAD, utilizado na leitura de clorofila.

3.9 Amostragem foliar e determinação de teores nutricionais

No mesmo período e região das plantas onde foi mensurado o Índice SPAD, em pleno florescimento, foram coletadas cinco pecíolos por planta, perfazendo 10 pecíolos por unidade experimental, conforme recomendação de Malavolta *et al.* (1989). O material vegetal foi transferido ao laboratório de Nutrição Mineral de Plantas da UEMA para determinação dos teores foliares de macronutrientes, conforme metodologia de Tedesco *et al.* (1995).

3.10 Colheita, biometria e qualidade de frutos

A cultivar Taqueira, mais precoce, teve a primeira colheita de frutos completamente maduros realizada 90 dias após semeadura, sendo realizada mais três colheitas em intervalos de 15 dias até o final do ciclo desta cultivar. A primeira colheita da cultivar Leite foi aos 100 dias, seguido de mais três colheitas. Os frutos foram colhidos com o pedúnculo aderido, destacando-se da planta com tesoura de poda.

Os frutos maduros da cultivar Taqueira por ocasião da colheita, apresentaram casca com coloração variando de verde oliva a acinzentado e a cultivar Leite com cor da casca variando de laivos amarelados até alaranjado completo na casca. Os frutos foram depositados em caixa de colheita (40 Kg) e transportados ao Laboratório de Fitotecnia e Pós-Colheita da

UEMA para as análises biométricas e de qualidade, com as seguintes variáveis: número de frutos colhidos, peso médio (Kg), número de sementes, espessura da casca (mm) e polpa (mm), diâmetro longitudinal e transversal (cm) e comprimento (cm) e diâmetro do pedúnculo (mm). O peso dos frutos foi realizado em balança pesadora digital (15 Kg) e os diâmetros da casca e da polpa e diâmetro e comprimento do pedúnculo foram mensurados em paquímetro digital. O diâmetro longitudinal e transversal dos frutos foi avaliado com trena graduada. Foi determinado ainda a frequência do formato dos frutos da cultivar Leite, já que a Taqueira manteve o padrão de forma oblata característico da espécie.

Em relação ao peso dos frutos, foi realizada a distribuição de frequência por classe, visando adequação a um padrão de qualidade.

3.11 Análises estatísticas

Para cada cultivar, os dados obtidos foram submetidos ao teste de Normalidade (teste de Lilliefors) e homocedasticidade de variâncias (teste de Cochran). Para os dados que não apresentaram normalidade e homocedasticidade de variâncias foram submetidos à transformação. Foram transformados os dados referente ao teor foliar de P da cultivar Taqueira ($\sqrt{x+1}$) e o teor de K para a cultivar Leite ($\ln x$).

Para o teor foliar de N da cultivar Taqueira e o teor foliar de K da cultivar Leite não foram alcançado a normalidade e homocedasticidade de variâncias, mesmo após a transformação dos dados. Assim sendo, foram submetidos à análise não paramétrica e desdobrados.

O estudo do comportamento das coberturas de leguminosas na presença ou não do biofertilizante, foi realizado por meio de teste de Kruskal-Wallis, ao nível de 5% de probabilidade e o efeito do biofertilizante associado a cada cobertura das leguminosas foi aplicado o teste de Mann-Whitney, ao nível de 5% de probabilidade. A análise estatística do fósforo do solo, também foi realizada por meio do teste de Kruskal-Wallis, ao nível de 5% de probabilidade.

Em seguida, para cada cultivar, os dados que apresentaram normalidade e homocedasticidade de variâncias foram submetidos a análise de variância (ANOVA).

Também, as interações (cobertura x biofertilizante) foram desdobradas independentes de serem ou não significativas. Para estas comparações foi utilizado o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Para os teores foliares de N, P, K, matéria orgânica e carbono na matéria seca das leguminosas arbóreas, adotou-se uma análise estatística inteiramente casualizada, onde as médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

O software estatístico utilizado para a execução das análises estatísticas paramétricas foi o Sistema para Análise Estatística e Genética (SAEG versão 9.1), já para os não paramétricos foi o utilizado o STATISTCA 7.0.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Composição química das leguminosas nos tratamentos solteiro e combinado

Houve diferenças significativas entre os tratamentos quanto à concentração de nutrientes nas diferentes coberturas dos resíduos das leguminosas em função da qualidade dos mesmos (Tabela 3). De maneira geral, todas as coberturas apresentaram teores mais elevados de N e K e baixos teores de Fósforo (P).

Com relação ao Nitrogênio (N), houve diferença significativa entre os tratamentos quanto à concentração desse nutriente nos resíduos das leguminosas. As principais diferenças ocorreram entre os tratamentos resultantes da combinação de Sombreiro + Leucena (S + L= 37,89 g Kg⁻¹) e Ingá (I= 30,25 g Kg⁻¹), que apresentaram as concentrações mais altas e baixas, respectivamente (Tabela 3). A leguminosa leucena apresenta alta qualidade de resíduos, desta forma tendo uma decomposição mais rápida, liberando de imediato o N, enquanto que o sombreiro possui baixa qualidade, possuindo uma mineralização do N mais lenta. Desta forma, pode-se inferir que por meio do consórcio de plantas de cobertura, é possível sincronizar a velocidade de decomposição e liberação de nitrogênio, derivado da adição de resíduos de leguminosas, e a sua absorção pela cultura intercalar, já que a biomassa obtida apresenta uma relação C/N intermediária àquela das culturas solteiras (GIACOMINI, 2001).

Para o P os valores obtidos foram baixos e significativos apenas para o tratamento com S (Tabela 3). Os teores de K foram significativos para o Sombreiro e Ingá + Leucena (I + L) em relação aos demais tratamentos. O tratamento que apresentou menor teor de Potássio (K) foi S + L, porém não diferiu do I e Leucena (L) quando aplicados isoladamente (Tabela 3).

Os teores de Carbono Orgânico (C.O.) encontrados nas diferentes coberturas variaram de 374,14 g Kg⁻¹ a 548,28 g Kg⁻¹ (Tabela 3). Os teores de C.O. foram similares para os diferentes tratamentos, provavelmente devido às condições climáticas predominantes na região e não diferiram estatisticamente entre si. Todas as coberturas apresentaram relação Carbono/Nitrogênio (C/N) menor que 20, implicando em disponibilidade de N para o solo, destacando-se o tratamento resultante da combinação de S +L que apresentou a menor relação (C/N= 9:1), caracterizando que foi o tratamento que disponibilizou maior quantidade de N

para o solo o que pode ser evidenciado pelo maior conteúdo de N encontrado (37,89 g Kg⁻¹) nos seus resíduos.

Tabela 3. Teores de N, P, K, C.O e relação C/N na biomassa das leguminosas arbóreas.

Tratamento	N	P	C.O.	K	C/N
	g Kg ⁻¹				
I	30,25 b	1,77 b	544,31 a	1,44 cd	17,99
S	35,85 ab	5,32 a	547,41 a	1,98 a	15,27
L	32,57 ab	1,52 b	548,29 a	1,39 de	16,84
I + S	33,19 ab	2,30 b	538,35 a	1,55 c	16,22
I + L	34,03 ab	2,74 b	542,25 a	1,84 b	15,93
S + L	37,89 a	2,03 b	374,14 a	1,31 e	9,87
CV (%)	7,25	27,39	22,26	3,07	-

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, Médias dos teores de K sofreram a transformação de logx para alcançar a normalidade, N- Nitrogênio, P-Fósforo, K-potássio, C,O-Carbono orgânico, C/N-Relação Carbono/ nitrogênio, I = Ingá; S = Sombreiro; L = Leucena

4.2 Indicadores de fertilidade do solo após a colheita das abóboras

De acordo com o resultado da análise de solo realizada antes do plantio da abóbora (Tabela 1), observou-se que independente do tratamento com ou sem aléias o solo da área experimental apresenta baixa fertilidade natural. A maioria dos tratamentos resultou em baixa disponibilidade de P e teores de K abaixo do nível de suficiência segundo Raji *et al.* (1997) e Ramos *et al.* (2010), além de apresentarem elevada de acidez. Os valores de pH variaram entre 3,8 a 4,6 caracterizando uma acidez elevada (<5). A acidificação interfere na disponibilidade de nutrientes elevando a quantidade de alumínio trocável, isto pode caracterizar uma possível barreira química para o crescimento radicular, devido à presença de alumínio tóxico e baixos teores de elementos essenciais, especialmente o P, Ca e Mg.

Os valores médios dos atributos de fertilidade encontrados no solo após a colheita da abóbora apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos com diferentes coberturas com e sem aléias (Tabelas 4 e 5), e mostraram uma tendência de significativa melhoria das características químicas do solo no sistema agroflorestal em relação ao tratamento controle (sem aléias), com exceção do K, que na situação da cobertura de S + L, houve uma redução dos teores desse nutriente e do P. Verificou-se que entre os tratamentos com cobertura resultantes da combinação entre as leguminosas (I + S, I + L e S +L) os teores Ca, Mg e M.O.

de nutrientes encontrados no solo foram sempre mais elevados que as leguminosas isoladas e o controle (Tabelas 4 e 5).

O cálcio (Ca^{2+}) foi o íon encontrado em maiores quantidades no solo, principalmente nos tratamentos onde houve cobertura com os resíduos das leguminosas arbóreas apresentando valor médio máximo de $21,3 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ para o tratamento resultante da combinação de L + S (Tabela 4), onde houve uma relativa variação dos resultados, sendo as coberturas de I + L e S + L as mais significativas. Os teores de Ca^{2+} mantiveram-se elevados em todos os tratamentos inclusive no tratamento controle (sem cobertura), o que pode ser atribuído à adição de calcário na superfície em anos que antecederam as amostragens, onde a adição de cobertura os teores foram sempre mais elevados que a testemunha (controle).

Tabela 4. Indicadores químicos do solo: bases trocáveis e velocidade de saturação por bases, após a colheita das abóboras.

Tratamento	Ca	Mg	K	H+Al	SB	CTC	V
	$\text{mmol}_c \text{ dm}^{-3}$						%
T	9,0 f	1,6 c	1,2 a	38,0 a	13,7 d	51,7 b	26,6 d
I	13,0 e	7,3 ab	1,1 a	31,0 cd	23,1 bc	54,1 ab	42,3 bc
S	13,3 de	5,0 b	0,2 c	33,6 b	19,8 c	53,4 ab	37,0 c
L	16,0 cd	6,5 ab	0,3 bc	29,6 de	22,1 bc	51,8 b	42,3 bc
I + S	18,3 bc	8,5 a	0,3 bc	32,3 bc	26,2 b	58,5 a	44,6 b
I + L	19,0 ab	6,0 ab	0,3 bc	27,6 ef	25,8 b	53,5 ab	48,3 b
S + L	21,3 a	9,0 a	0,4 b	25,3 f	31,3 a	56,6 ab	55,3 a
CV (%)	6,80	17,18	8,61	2,89	7,93	3,73	5,20

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

I = Ingá; S = Sombreiro; L = Leucena; T = testemunha

Os teores médios de potássio (K^+) encontrados foram baixos, variando entre 0,33 a $1,23 \text{ mmol dm}^{-3}$ entre os diferentes tratamentos (Tabela 4), embora tenha sido observando efeito significativo dos diferentes tipos de cobertura no teor de K^+ no solo. Os tratamentos T e I apresentaram teores mais elevados de K^+ em relação aos demais tratamentos, o que pode ser atribuído à adubação. A disponibilidade de K no solo para as plantas é função das características químicas e mineralógicas do solo, dessa forma considerando tratar-se de um solo intemperizado e arenoso, com baixa CTC (MOURA, 2006) esse comportamento já era esperado.

O magnésio (Mg^{2+}) também apresentou teores mais elevados e satisfatórios, segundo Raji *et al.* (1997) e Ramos *et al.* (2010), em relação à testemunha, apresentando uma relativa uniformidade em seus resultados (Tabela 4). Os demais indicadores químicos como a soma de bases (SB) e a saturação por bases (V%) mostraram-se baixo, com exceção do tratamento S + L para o V% (55,3) atingindo níveis eutróficos, onde apresentaram uma diferença significativa pouco acentuada.

Os valores médios de pH encontrados variaram de 4,2 a 4,9 para os diferentes tratamentos (Tabela 5) e aparentemente o pH foi sensivelmente influenciado pelos diferentes tipos de cobertura do solo, sendo que os tratamentos com coberturas apresentaram valores do pH mais elevados quando comparado ao tratamento controle (sem cobertura) provavelmente devido ao manejo, cobertura de solo, adição de biomassa da poda das leguminosas, maior incorporação de matéria orgânica ao solo proporcionado pela adição dos resíduos nos tratamentos com aleias e aporte de Ca e Mg.

Houve redução da acidez potencial (H+Al) nos tratamentos que receberam a cobertura da biomassa das leguminosas arbóreas (Tabela 4).

Tabela 5. Indicadores químicos do solo: matéria orgânica, pH e fósforo, após a colheita das abóboras.

Tratamento	M.O. g dm ⁻³	pH CaCl ₂	P Mg dm ⁻³
T	16,3 c	4,2 d	42,5 b (20,6)
I	18,3 bc	4,7 b	17,0 d (9,0)
S	19,3 abc	4,4 cd	19,5 d (9,0)
L	21,3 ab	4,6 b	45,0 b (13,0)
I + S	22,0 ab	4,6 bc	28,5 c (10,0)
I + L	22,6 a	4,7 ab	57,0 a (33,0)
S + L	21,3 ab	4,9 a	19,5 d (9,0)
CV%	6,75	1,83	2,15

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Mesmas letras minúsculas, que seguem as somas de rank, não diferem estatisticamente entre si pelos testes de Kruskal-Wallis ao nível de 5% de probabilidade, para os valores de P. Valores entre parênteses correspondem às médias dos teores reais de fósforo do solo.

I = Ingá; S = Sombreiro; L = Leucena; T = testemunha.

Os teores de fósforo encontrados apresentaram uma distribuição irregular nos diferentes tratamentos variando de 9,0 mg dm⁻³ a 33,0mg dm⁻³ (Tabela 5). Houve diferença significativa entre os tratamentos, destacando-se o tratamento constituído pela combinação de I + L, em seguida os tratamentos T e L, que diferiram dos demais. O acúmulo de P na camada

superficial do solo é amplamente documentado por diversos trabalhos (MUZILLI, 1983; KLUTHCOUSKI, 1998; RHEINHEIMER *et al.*, 1998; BAYER; BERTOL, 1999; SÁ, 1999). Segundo Sá (1999) os motivos para essa concentração de P na superfície, são o não revolvimento do solo, o qual minimiza o processo de fixação e a decomposição gradual dos resíduos que proporciona a liberação e redistribuição das formas orgânicas de P mais estáveis e menos susceptíveis às reações de adsorção. Os solos tropicais úmidos geralmente possuem baixos teores de P disponível, consequência de sua habilidade em formar compostos de alta energia de ligação com os colóides sesquióxidos (óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio), conferindo-lhe alta estabilidade na fase sólida, sendo este nutriente comumente citado como fator mais limitante da produtividade das culturas (RHEINHEIMER *et al.*, 1998).

No geral, os teores de matéria orgânica no solo (MOS) foram baixos (Tabela 5), mesmo nos tratamentos que receberam cobertura vegetal provenientes da poda dos ramos das leguminosas. No caso específico deste experimento, fica evidente que diversos fatores interagiram controlando o teor de MO. Entre estes fatores podemos citar a baixa fertilidade natural do solo (Tabela 1), aliado as condições climáticas locais, como variações de temperaturas e precipitação ao longo do ano (Figura 1). De acordo com os dados climáticos referentes ao período do experimento, ocorreram altas temperaturas e as precipitações concentraram-se em poucos meses, condições estas, que refletiram diretamente numa maior ou menor atividade biológica do solo favorecendo uma rápida mineralização e decomposição dos resíduos superficiais, limitando o acúmulo da MO no solo. Outro fator importante que deve ser considerado é o tempo de estabelecimento das aleias, menos de seis anos, o que influi na estabilização do sistema.

O aumento do teor de MOS pode ser considerado como um dos melhores benefícios dos SAF's em aleias, por causa de seu impacto em outros indicadores físicos, químicos e biológicos de qualidade do solo. A função física da MOS se refere à melhoria da estrutura do solo e consequentemente aeração, drenagem e retenção de umidade. Biologicamente, sua função é fornecer carbono como fonte de energia para os microrganismos, promovendo a ciclagem de nutrientes. Sua função química é manifestada por sua capacidade de interagir com metais, óxidos e hidróxidos metálicos, atuando como trocador de íons (CTC) e na estocagem de nitrogênio, fósforo e enxofre (PRAKASH; MCGREGOR, 1983 *apud* SCHNITZER, 1991).

4.3 Teor foliar de nutrientes nas cultivares de abóbora

4.3.1 Cultivar Leite

Os resultados obtidos para os teores foliares (pecíolo) de nutrientes na cultivar de abóbora Leite, indicaram que em todos os tratamentos, as plantas que receberam o biofertilizante mais a palhada das leguminosas não diferiram daquelas em que foi aplicado apenas à cobertura das leguminosas (Tabela 6 e 7). Contudo, entre os diferentes tipos de coberturas, houve diferenças significativas na presença e na ausência do biofertilizante. Os teores de K encontrados em todas as coberturas, inclusive com a adição do biofertilizante, foram baixos, não atingindo os níveis adequados, normalmente recomendados para a cultura da abóbora (25-45 g kg⁻¹) e os teores de N e P (30-40 e 4-6 g kg⁻¹, respectivamente), apresentaram mais elevados segundo Raji *et al.* (1997) e Ramos *et al.* (2010), exceto o teor de P para o tratamento sem cobertura, que se manteve ligeiramente abaixo do ideal, tanto com ou sem biofertilizante (3,74 e 3,70 g kg⁻¹, respectivamente), para estes mesmos autores.

Tabela 6. Teor foliar de fósforo (g Kg⁻¹) em abóbora cv. Leite em relação a cobertura de leguminosas arbóreas, associado com biofertilizante.

Tratamentos	Biofertilizante	
	Com	Sem
T	57,0 aA (3,74)	60,0 aA (3,70)
I	15,0 cA (4,40)	12,0 eA (4,55)
S	19,0 cA (4,10)	37,0 bcA (4,47)
L	23,0 bcA (5,30)	28,0 cdA (5,35)
I + S	23,0 bcA (4,46)	19,0 deA (4,06)
I + L	50,0 aA (5,16)	30,0 cdA (4,97)
S + L	44,0 abA (4,43)	45,0 bA (4,75)
Média	4,51	4,55
CV (%)	0,12	

Mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, que seguem as somas de rank, não diferem estatisticamente entre si pelos testes de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney, respectivamente, ao nível de 5% de probabilidade. Valor entre parênteses corresponde à média real do teor de fósforo.

I = Ingá; S = Sombreiro; L = Leucena; T = testemunha.

Entre os tratamentos, independente da presença ou ausência do biofertilizante houve diferença significativa apenas para o P e N (Tabela 6 e 7), sendo o tratamento de cobertura L, o que alcançou os maiores teores de N com e sem o biofertilizante (54,2 e 54,9 g Kg⁻¹ respectivamente). Neste experimento, o acréscimo de biofertilizante, não se configurou como

um tratamento muito eficiente no que se refere à disponibilização dos macronutrientes avaliados (N, P, K), provavelmente por: I – pela relativa baixa concentração destes em seu conteúdo (N total = 24 g kg⁻¹, P = 18 g kg⁻¹, K = 1,5 g kg⁻¹), com exceção do P segundo os teores foliares recomendados por Raji *et al.* (1997) e Ramos *et al.* (2010) o que pode ter sido agravado por II - baixa quantidade aplicada na área de produção, estimada em 1,25m³ ha⁻¹ isto, pois Santos *et al.* (2012) em experimento realizado em campo com diferentes quantidades de biofertilizante suíno, alcançaram produtividade máxima de abóbora híbrida com a quantidade estimada de 23,56 m³ ha⁻¹, aplicada em fundação e incorporado ao solo, o que nos leva a III - a forma de aplicação que foi utilizada no experimento (na cova), pode não ter sido a mais adequada a aquela situação, devido ao fato de ter sido feita no período chuvoso, resultando em alto grau de lixiviação (FERRAZ JÚNIOR *et al.*, 2006), apesar do parcelamento em três aplicações, estando assim mais disponível a planta nas diferentes fases fenológicas (SILVA *et al.*, 2003).

Os tratamentos de cobertura entre si e na presença ou ausência do biofertilizante, para os teores foliares de potássio não apresentaram diferença significativa entre si. Mas, já para os teores foliares de nitrogênio a cobertura de leucena proporcional os valores mais elevados (Tabela 7).

Tabela 7. Teor foliar de nitrogênio (g Kg⁻¹) e de potássio (mg Kg⁻¹) em abóbora cv. Leite em relação a cobertura de leguminosas arbóreas, associado com biofertilizante.

Tratamento	N (g Kg ⁻¹)		K (g Kg ⁻¹)	
	Com Bio	Sem Bio	Com Bio	Sem Bio
T	48,2 bA	47,8 cA	19,4 ns	19,5 ns
I	48,7 bA	50,2 bA	15,2 ns	15,1 ns
S	42,4 cA	41,5 fA	15,6 ns	17,3 ns
L	54,2 aA	54,9 aA	15,7 ns	16,3 ns
I + S	38,5 cA	38,9 gA	15,7 ns	15,6 ns
I + L	42,4 cA	42,9 eA	18,4 ns	16,7 ns
S + L	48,5 bA	44,4 dB	17,6 ns	17,9 ns
Média	46,1	45,8	16,8	16,7
CV (%)	3,38		6,28	

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Médias dos teores de K, sofreram a transformação de $\sqrt{x+1}$ para alcançar a normalidade.

I = Ingá; S = Sombreiro; L = Leucena; T = testemunha.

4.3.2 Cultivar Taqueira

A cultivar de abóbora Taqueira apresentou o mesmo comportamento observado para a cultivar de abóbora Leite, os resultados obtidos para os teores de nutrientes na parte aérea (pecíolo) não foram influenciados pelos tipos de resíduo associado às doses do biofertilizante aplicado em cobertura (Tabelas 8 e 9), entretanto a utilização das coberturas combinadas das leguminosas, apresentaram claramente um efeito aditivo, principalmente na ausência do biofertilizante, no que se refere aos teores de N, e para o K entre os tratamentos resultantes da combinação de S +L. Entre tratamentos os teores de nutrientes encontrados no pecíolo foram mais baixos que os encontrados para a variedade leite e também ficaram abaixo do nível recomendado por Raji *et al.* (1997) e Ramos *et al.* (2010).

Tabela 8. Teor foliar de nitrogênio (g Kg^{-1}) em abóbora cv. Taqueira em relação a cobertura de leguminosas arbóreas, associado com biofertilizante,

Tratamentos	Biofertilizante	
	Com	Sem
T	13,0 cA (13,08)	13,5 cA (13,15)
I	18,0 cA (13,23)	15,5 cA (13,18)
S	33,0 bA (14,26)	37,0 bA (14,41)
L	14,0 cA (13,12)	16,0 cA (13,03)
I + S	43,0 bA (14,63)	44,0 abA (14,60)
I + L	51,0 abA (14,86)	48,0 abA (14,42)
S + L	58,0 aA (14,97)	57,0 aA (14,90)
Média	14,02	13,95
CV (%)	0,20	

Mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, , que seguem as somas de rank, não diferem estatisticamente entre si pelos testes de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney, respectivamente, ao nível de 5% de probabilidade. Valor entre parênteses corresponde à média real do teor de nitrogênio.

I = Ingá; S = Sombreiro; L = Leucena; T = testemunha.

De maneira geral os efeitos das coberturas das leguminosas arbóreas não foram expressados pela cultivar Taqueira, devido ao fato que esta seja uma cultivar que pouco ou ainda não sofreu nenhum processo de melhoramento, conservando assim suas características primitivas e atribuindo a ela um certo grau de rusticidade e insensibilidade a tratamentos disponibilização de nutrientes mais lenta, como é o caso de cobertura morta, que precisa de um lento processo de mineralização para que possa disponibilizar os nutrientes contidos na biomassa.

Tabela 9. Teor foliar de fósforo (g Kg^{-1}) e de potássio (mg Kg^{-1}) em abóbora cv. Taqueira em relação a cobertura de leguminosas arbóreas, associado com biofertilizante.

Tratamento	P (g Kg^{-1})		K (mg Kg^{-1})	
	Com Bio	Sem Bio	Com Bio	Sem Bio
T	3,9 aA	3,9 aA	5,3 aA	5,6 aA
I	3,3 aA	3,4 bA	5,3 aA	4,9 aA
S	3,1 aA	3,1 bA	5,1 aA	5,3 aA
L	2,8 aA	2,9 bA	5,0 aA	5,5 aA
I + S	3,0 aA	2,9 bA	5,3 aA	5,4 aA
I + L	2,9 aA	3,0 bA	5,2 aA	5,6 aA
S + L	3,5 aA	3,3 bA	6,1 aA	5,8 aB
Média	3,2	3,2	5,3	5,4
CV (%)	4,17		6,84	

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Médias dos teores de P e K, sofreram as transformações de $\sqrt{x+1}$ e $\ln X$, respectivamente, para alcançarem a normalidade.

I = Ingá; S = Sombreiro; L = Leucena; T = testemunha.

4.4 Índice SPAD foliar nas cultivares de abóbora

De maneira geral, a utilização do biofertilizante não interferiu no teor de clorofila mensurado pelo índice SPAD em ambas as cultivares, com exceção ao tratamento L, na cultivar Taqueira que apresentou um ligeiro benefício da adição do biofertilizante e S com o biofertilizante para o teor de clorofila (Tabela 10).

Na presença ou ausência do biofertilizante para a cultivar Leite (Tabela 10), o tratamento S foi o que se destacou com os maiores teores de clorofila (50,3 e 48,7), seguido pelo tratamento L (46,2 e 45,8), e o tratamento que expressou os menores teores de clorofila, foi o T (37,5 e 40,7). Já para a cultivar Taqueira, o mesmo tratamento S se mostrou mais significativo sem o biofertilizante (47,8), o tratamento L foi o que se mostrou mais sensível a presença do biofertilizante (46,4), enquanto o tratamento T foi menos significativo em ambas as situações (Tabela 10).

Uma observação pertinente acerca deste experimento, é que o tratamento T, mostrou-se sempre igual ao tratamento S + L no que se refere ao teor de clorofila, sendo que os demais tratamentos apresentaram uma relativa uniformidade em seus valores, levando em consideração a reduzida variação dos resultados obtidos (Tabela 10).

Tabela 10. Teor de clorofila das cultivares Leite e Taqueira em relação a cobertura de leguminosas arbóreas, associado com biofertilizante.

Tratamento	Leite		Taqueira	
	Com Bio	Sem Bio	Com Bio	Sem Bio
T	37,5 cA	40,7 bA	38,1 cA	38,2 deA
I	45,3 abA	42,0 bA	43,8 abA	44,3 bA
S	50,3 aA	48,7 aA	42,1 bB	47,8 aA
L	46,2 abA	45,8 abA	46,4 aA	40,6 cdB
I + S	41,3 bcA	44,7 abA	42,0 bA	43,6 bcA
I + L	43,0 bcA	42,5 bA	43,8 abA	45,8 abA
S + L	40,2 bcA	42,3 bA	36,8 cA	35,4 eA
Média	43,4	43,8	41,8	42,2
CV (%)	5,81 (cobertura); 4,94 (bio)		2,95 (cobertura); 2,91 (bio)	

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas (por cultivar), não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

I = Ingá; S = Sombreiro; L = Leucena; T = testemunha.

4.5 Produção e qualidade de frutos

4.5.1 Cultivar Leite

Nas condições do experimento, foi verificado um efeito aditivo para todos os tratamentos com biofertilizante no que se referiu ao peso médio de fruto, com destaque aos tratamentos no qual foram utilizadas a cobertura combinada das leguminosas sobre o solo (Tabela 11). Os tratamentos I + L e I + S, suplementados com biofertilizante, proporcionaram o maior peso médio de fruto (5,068 e 5,092 g, respectivamente), estando dentro dos padrões comerciais para a cultivar Leite, que é a mais cultivada e comercializada no Maranhão.

Comparando apenas as coberturas na presença do biofertilizante, verificou-se que houve uma relativa superioridade dos tratamentos de cobertura consorciadas em relação às solteiras e a testemunha, evidenciando seu efeito aditivo e complementar das coberturas na qualidade dos frutos (Tabela 11).

Em relação ao número médio de frutos por planta (Tabela 11), verificou-se variação significativa da presença de biofertilizante somente nos tratamentos I e S + L, não havendo resultados consistentes entre os demais tratamentos. Dentro dos tratamentos com biofertilizante, verificou-se que as coberturas com as leguminosas solteiras, proporcionaram maior número médio de frutos, contrariamente ao observado nestes tratamentos para o peso

médio, Isso confirma resultados encontrados por Bezerra Neto *et al.* (2006), em que estas variáveis apresentaram correlações inversas e significantes em diferentes linhagens de abóboras, destacando-se que embora produzindo um menor número de frutos colhidos, os tratamentos combinados das leguminosas levaram a um maior aporte de nutrientes como N e P (Tabela 11 e 12), para a formação e crescimento dos frutos.

Embora os tratamentos de cobertura entre si e na presença ou ausência do biofertilizante, não tenham mostrado de maneira geral grandes diferenças no que se refere a variável de espessura de polpa, vale salientar que esta variável pode servir de parâmetro de seleção no mercado consumidor (BEZERRA NETO *et al.*, 2006). Este autor relata que espessura de polpa está direta e fortemente correlacionada ao peso de fruto e inversamente correlacionado ao número, sendo um indicativo que se deve utilizar a cobertura solteira das referidas leguminosas para se produzir uma maior quantidade de frutos, em detrimento de seu peso, ao passo que, com a utilização da cobertura combinada das mesmas leguminosas, a produção será predominantemente de frutos mais pesados, porém em número menor.

Tabela 11. Peso médio e número de frutos/planta da cultivar Leite, em relação a cobertura de leguminosas arbóreas, associado com biofertilizante.

Tratamento	Peso (g)		Número de frutos	
	Com Bio	Sem Bio	Com Bio	Sem Bio
T	3.710,5 cdA	2.948,8 bcdA	2,5 cA	3,5 abcA
I	3.231,1 cdB	4.173,5 aA	4,8 aA	3,3 bcB
S	3.790,9 cA	3.587,9 abA	4,7 abA	5,0 aA
L	2.550,2 dA	2.057,3 dA	4,3 abA	4,3 abA
I + S	5.068,6 abA	2.179,6 dB	2,5 cA	3,5 abcA
I + L	5.092,1 aA	3.402,6 abcB	2,7 cA	2,8 bcA
S + L	3.915,8 bcA	2.248,3 cdB	3,2 bcA	2,0 cB
Média	3.908,4	2.942,5	3,5	3,5
CV (%)	12,39 (cobertura); 13,75 (bio)		18,38 (cobertura); 17,85 (bio)	

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

I = Ingá; S = Sombreiro; L = Leucena; T = testemunha.

Os tratamentos de cobertura entre si e na presença ou ausência do biofertilizante, para as variáveis de diâmetro longitudinal, diâmetro transversal e espessura de polpa não apresentaram diferença significativa entre si (Tabela 12).

Tabela 12. Diâmetros longitudinal e transversal e espessura de polpa cv. Leite, em relação a cobertura de leguminosas arbóreas, associado com biofertilizante.

Tratamento	Diâmetro longitudinal (cm)		Diâmetro transversal (cm)		Espessura de polpa (cm)	
	Com Bio	Sem Bio	Com Bio	Sem Bio	Com Bio	Sem Bio
T	23,9 aA	19,4 aA	18,8 aA	13,7 aA	2,2 aA	2,0 aA
I	24,0 aA	21,4 aA	19,7 aA	18,0 aA	2,3 aA	2,3 aA
S	24,4 aA	25,4 aA	18,4 aA	18,8 aA	2,1 aA	2,2 aA
L	22,6 aA	21,4 aA	16,8 aA	14,5 aA	1,7 aA	1,9 aA
I + S	31,8 aA	23,2 aB	19,5 aA	16,6 aA	2,9 aA	2,1 aB
I + L	24,8 aA	26,5 aA	20,9 aA	17,2 aA	2,8 aA	2,3 aA
S + L	26,7 aA	21,9 aA	16,5 aA	16,9 aA	2,2 aA	2,0 aA
Média	25,4	22,7	20,1	16,5	2,3	2,1
CV (%)	14,42		12,76		16,64	

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

I = Ingá; S = Sombreiro; L = Leucena; T = testemunha.

Na tabela 13, podemos observar que em sua maioria os tratamentos na presença do biofertilizante possuíram um número semelhante de sementes, entretanto um destaque especial deve ser dado aos tratamentos T e S + L que obtiveram aproximadamente 100 sementes a mais que o tratamento sem biofertilizante, Isso reflete a relativa boa nutrição das plantas, pois essa situação garante uma maior fecundação e conseqüentemente um número satisfatório de sementes.

Dentro das coberturas associadas ao biofertilizante (Tabela 13), o tratamento S + L foi o mais produtivo, sendo os tratamentos S e L foram semelhantes ao anterior e aos tratamentos T e I + L, nesta situação o tratamento I foi o menos produtivo. Já as coberturas sem a presença do biofertilizante seguiram o mesmo padrão, com as coberturas S e L sendo as mais produtivas, mas já neste caso, não houve semelhança dupla entre os tratamentos, sendo os tratamentos de coberturas consorciados os segundo mais produtivos.

Tabela 13. Número médio de sementes em frutos de abóbora cv. Leite, em relação à cobertura de leguminosas arbóreas, associado com biofertilizante.

Tratamento	Número de sementes	
	Com Bio	Sem Bio
T	437,59 bcA	312,71 cB
I	347,25 dA	369,12 cA
S	494,39 abA	536,79 aA
L	506,84 abA	544,77 aA
I + S	400,97 cdB	453,35 bA
I + L	477,01 bA	459,01 bA
S + L	551,85 aA	466,30 bB
Média	459,41	448,86
CV (%)	5, 49 (cobertura)	6, 39 (bio)

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

I = Ingá; S = Sombreiro; L = Leucena; T = testemunha.

Independente da presença ou ausência de biofertilizante nas plantas, considerou-se a distribuição de frequência do peso médio dos frutos por tratamento de cobertura de leguminosa, sendo este o tratamento principal do sistema de aléia (Figura 7). Dessa forma, para cultivar Leite, os frutos colhidos foram distribuídos em 5 classes de peso, variando de inferior a 2000 g até superior a 5000 g. A maior frequência observada foi verificada para a menor classe de peso, nos tratamentos solteiros de ingá e leucena, com mais de 50% dos frutos colhidos posicionados nessa classe.

No entanto, para a maior classe de peso (>5000g), destacam-se os tratamentos de leguminosas combinadas (I + S e I + L), que proporcionaram 40,6 e 27,3% dos frutos colhidos nessa classe, respectivamente (Figura 7). Esses resultados guardam relativa proporção com o maior peso médio de frutos observados nestes tratamentos, conforme já visto na Tabela 11. As demais coberturas, inclusive a testemunha, não superaram casa de 11% dos frutos.

Houve um relativo decréscimo na percentagem de frutos da classe de 2001 a 3000g, a partir da testemunha com o percentual mais alto (34%), seguida das coberturas solteiras de ingá (30%), sombreiro e leucena (estas duas últimas com percentagens iguais de 22%).

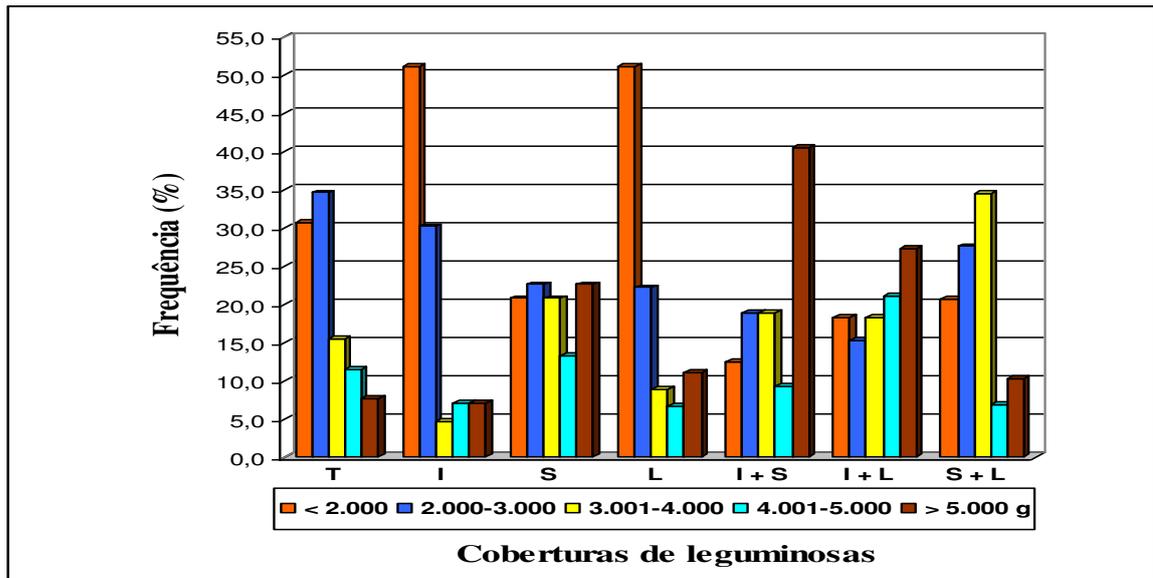


Figura 7. Frequência percentual de frutos de abóbora cv. Leite por classe de peso.

Ainda considerando o tratamento principal (efeito das coberturas de leguminosas), determinou-se o número total e o peso médio de frutos colhidos, cujos resultados constam nas Figuras 8 e 9, Em relação ao número total de frutos colhidos, verifica-se que os tratamentos de leguminosas solteiros proporcionaram a maior produção de frutos, na seguinte ordem: Sombreiro > Leucena > Ingá.

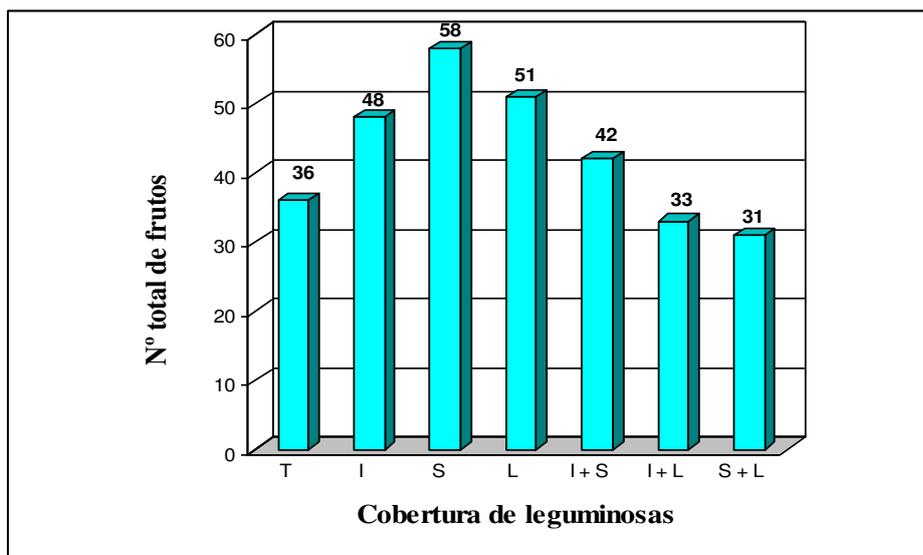


Figura 8. Número total de frutos de abóbora cv. Leite em função da cobertura com leguminosa.

Em relação ao peso médio total de frutos (Figura 9), verificou-se menor variação entre os tratamentos de cobertura, com destaque para o tratamento de I + L, cujo peso médio foi superior a 4000g, mantendo relativa proporção com os resultados vistos na Tabela 11 para o referido tratamento. Em contraste, o tratamento de Leucena solteiro proporcionou o menor valor para esta variável.

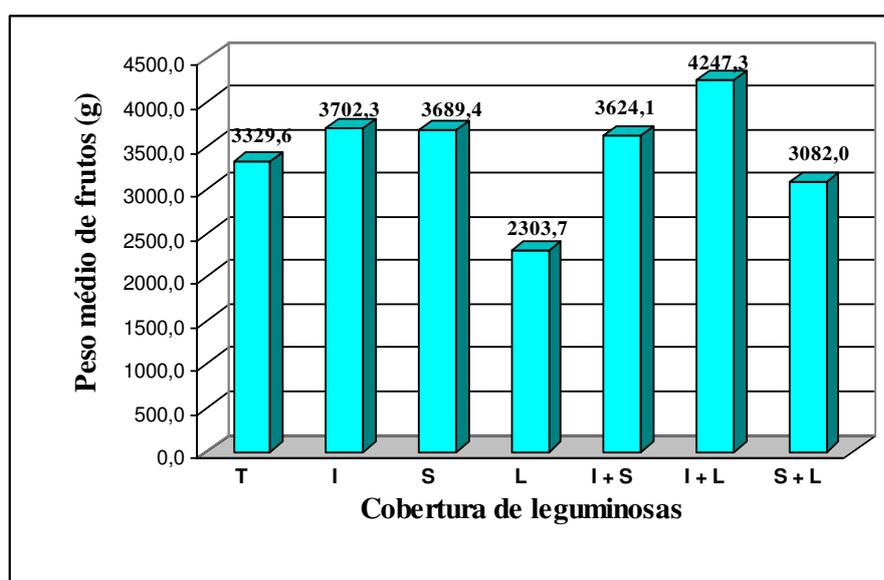


Figura 9. Peso médio de frutos de abóbora cv. Leite em função da cobertura com leguminosa.

4.5.2 Cultivar Taqueira

Para maioria dos tratamentos de cobertura de leguminosas, os resultados para o peso médio de frutos não se mostraram consistentes, na medida em que a ausência de biofertilizante proporcionou um peso médio maior de frutos, relação em à presença do biofertilizante, a exceção da combinação de I + S, em que o peso proporcionado pelo biofertilizante foi maior (Tabela 13). É importante ressaltar também na Tabela 13 que a cobertura combinada de I + S, foi a que apresentou o maior peso médio de frutos com adição de biofertilizante (>1800g) e a cobertura de I + L, sem o biofertilizante, obteve o maior peso entre todc/os os tratamentos (>2000).

No que se refere ao número de frutos, a presença ou não do biofertilizante, os tratamentos não apresentaram diferenças entre si (Tabela 13), com exceção do tratamento de cobertura combinada de S + L, onde a adição de biofertilizante proporcionou um aumento do número de frutos por planta. Dentro do tratamento “com biofertilizante”, a maior diferença significativa foi verificada no tratamento de sombreiro solteiro, diferindo da testemunha e das demais coberturas.

Tabela 14. Peso médio e número de frutos/planta da cultivar Taqueira, em relação a cobertura de leguminosas arbóreas, associado com biofertilizante.

Tratamento	Peso (g)		Número de frutos	
	Com Bio	Sem Bio	Com Bio	Sem Bio
T	1.481,2 cdA	1.177,5 dB	2,5 cA	3,0 abA
I	1.271,5 dA	1.279,7 dA	3,5 abcA	3,5 abA
S	1.561,3 bcB	1.884,0 abA	4,8 aA	4,3 aA
L	1.501,0 bcB	1.668,8 bcA	4,3 abA	4,3 aA
I + S	1.828,3 aA	1.592,0 cB	2,5 cA	3,5 abA
I + L	1.624,4 abcB	2.083,4 aA	2,7 cA	2,8 abA
S + L	1.715,8 abB	1.998,3 aA	3,2 bcA	2,0 bB
Média	1.540,5	1.554,8	3,4	3,3
CV (%)	5,75 (cobertura); 5,20 (bio)		16,41 (cobertura); 19,35 (bio)	

Médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

I = Ingá; S = Sombreiro; L = Leucena; T = testemunha.

Os tratamentos de cobertura entre si e na presença ou ausência do biofertilizante, para as variáveis de diâmetro longitudinal, diâmetro transversal e espessura de polpa não apresentaram diferença significativa entre si.

Tabela 15. Diâmetro longitudinal e transversal e espessura de polpa cv. Taqueira, em relação a cobertura de leguminosas arbóreas, associado com biofertilizante.

Tratamento	Diâmetro longitudinal (cm)		Diâmetro transversal (cm)		Espessura de polpa (cm)	
	Com Bio	Sem Bio	Com Bio	Sem Bio	Com Bio	Sem Bio
T	13,4 aA	14,3 aA	14,5 aA	15,1 aA	1,62 aA	1,63 aA
I	11,8 aA	11,9 aA	14,6 aA	13,9 aA	1,65 aA	1,60 aA
S	13,3 aA	14,6 aA	14,6 aA	16,4 aA	1,57 aA	1,66 aA
L	12,3 aA	13,7 aA	15,0 aA	15,6 aA	1,71 aA	1,91 aA
I + S	13,5 aA	13,4 aA	15,3 aA	15,4 aA	1,60 aA	1,72 aA
I + L	13,6 aA	16,3 aB	14,8 aA	16,6 aA	1,64 aA	1,75 aA
S + L	15,8 aA	14,3 aA	16,8 aA	16,5 aA	1,75 aA	1,81 aA
Média	13,3	14,0	15,0	15,6	1,64	1,72
CV (%)	8,63		6,89		12,11	

Medias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e da mesma letra minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

I = Ingá; S = Sombreiro; L = Leucena; T = testemunha.

A maioria dos tratamentos (T, S, I + S, S + L), não sofreram interferência da adição do biofertilizante e apenas o tratamento L obteve um acréscimo do número de sementes com a adição do biofertilizante. Já entre os tratamentos na presença ou ausência do biofertilizante, houve uma discrepância entre os resultados, não seguindo um padrão específico que indique alguma tendência.

Esses resultados podem provavelmente ser um reflexo de uma deficiência de número ou ineficiência dos polinizadores presentes na área de estudo, o que poderia refletir na falta de um padrão do número de sementes entre as diferentes coberturas com foi observado neste trabalho, ou até mesmo a rusticidade da cultivar perante os referidos tratamentos, sendo ela insensível a nutrição das plantas, fertilidade do solo ou presença de polinizadores.

Tabela 16. Número médio de sementes em frutos de abóbora cv. Taqueira, em relação a cobertura de leguminosas arbóreas, associado com biofertilizante.

Tratamento	Número de sementes	
	Com Bio	Sem Bio
T	292,67 cdA	326,75 bcA
I	173,50 eB	403,33 aA
S	319,20 bcA	349,39 abA
L	363,87 abA	283,38 cB
I + S	366,38 abA	361,45 abA
I + L	246,33 dB	369,31 abA
S + L	386,54 aA	365,33 abA
Média	306,92	351,28
CV (%)	8,19 (cobertura)	5,94 (bio)

Medias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e da mesma letra minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

I = Ingá; S = Sombreiro; L = Leucena; T = testemunha.

A classe de peso de fruto da cv. Taqueira mais frequente em todas as coberturas, foi a de frutos entre 1001 e 2000g, não sendo inferior a 48% da frequência em Ingá e atingindo níveis próximos a 70% em Leucena (Figura 10). O peso médio observado para a cv. Taqueira em área de produtor fica ao redor de 1700g, estando, portanto, na classe de peso predominante neste trabalho, ou seja, de 1001 a 2000g. Já para a classe de frutos com peso abaixo de 1,000g, o tratamento de cobertura combinada de S + L, foi o único que não apresentou frutos dessa categoria (Figura 10). Para frutos da maior classe (>3000g), somente o tratamento Ingá solteiro apresentou valor expressivo, próximo a 20%.

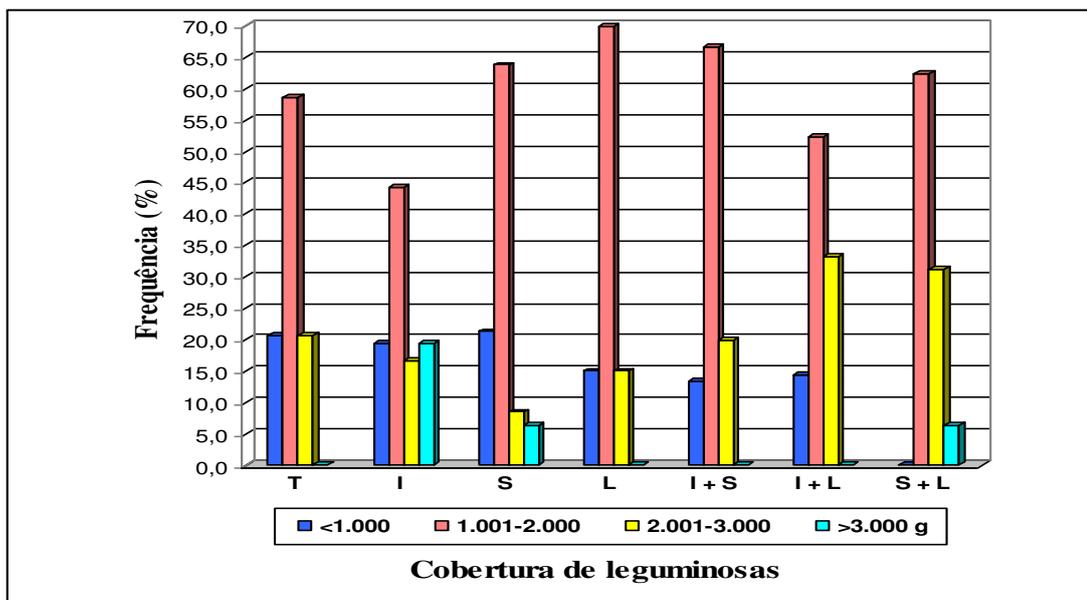


Figura 10. Frequência percentual de frutos de abóbora cv. Taqueira por classe de peso.

Considerando o tratamento principal (efeito das coberturas de leguminosas), determinou-se o número total e o peso médio de frutos colhidos da cv. Taqueira, cujos resultados constam nas Figuras 11 e 12. Em relação ao número total de frutos colhidos, os resultados foram semelhantes aqueles da cv. Leite, em que os tratamentos de leguminosas solteiros proporcionaram a maior produção de frutos, na seguinte ordem: Sombreiro > Leucena > Ingá.

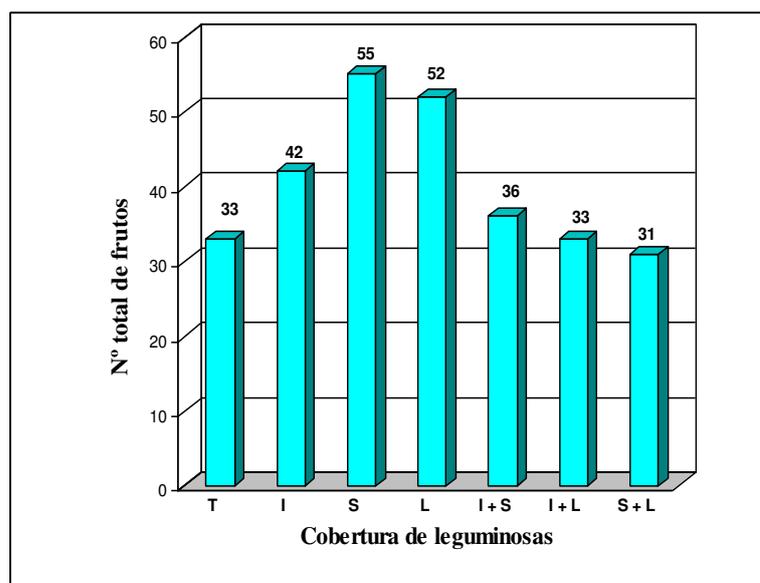


Figura 11. Número total de frutos de abóbora cv. Taqueira em função da cobertura com leguminosa.

Em relação ao peso médio total de frutos (Figura 12), verificou-se um crescimento contínuo dos valores a partir do tratamento I + S até a última combinação de leguminosa utilizada (S + L). Nos tratamentos de cobertura a variação de peso foi 1275,6g em ingá a 1857,0 g em sombreiro mais leucena. O peso médio dos frutos nos tratamentos combinados foram superiores e matem relativa proporção com os resultados vistos na Tabela 13 para os referidos tratamentos dentro de “com biofertilizante”.

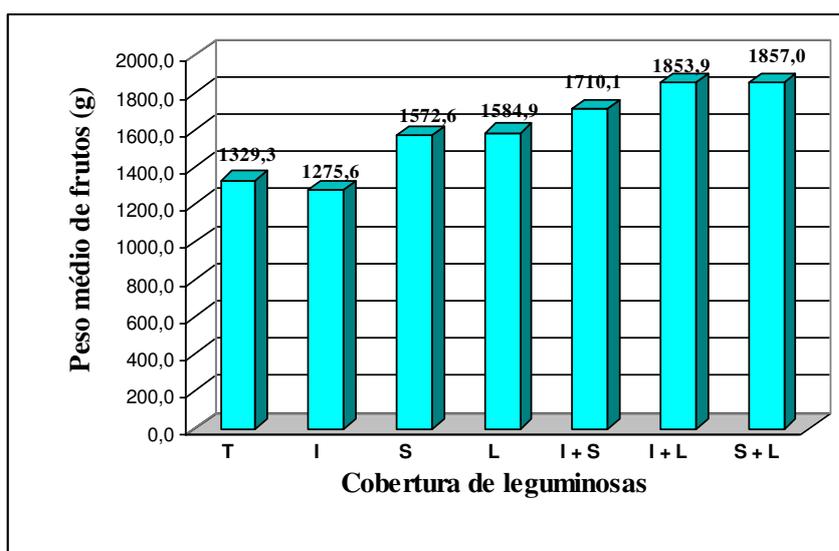


Figura 12. Peso médio de frutos de abóbora cv. Taqueira em função da cobertura com leguminosa.

CONCLUSÕES

Entre a Amazônia e o Nordeste, a escolha dos sistemas e das práticas agrícolas deve obrigatoriamente considerar as especificidades do ambiente local, onde o consórcio da biomassa de leguminosas arbóreas como Ingá, Leucena e Sombreiro com as abóboras cultivares Leite e Taqueira, se mostraram de considerável eficiência na disponibilização de macronutrientes como N, P e K, matéria orgânica e biomassa para proteção do solo.

A maioria dos tratamentos apresenta disponibilidade satisfatória de P, embora teores de K abaixo do nível de suficiência no solo, além de apresentarem problemas de acidez. Os ions Mg^{2+} e Ca^{2+} também apresentaram teores mais elevados e satisfatórios. Indicadores químicos como a soma de bases (SB) e a saturação por bases (V%) mostraram-se baixos, com exceção do tratamento S + L para o V% (55,3) atingindo níveis eutróficos. Outro fator importante que deve ser considerado é o tempo de estabelecimento das aleias, menos de seis anos, o que influi na estabilização do sistema.

Nas condições de manejo agroflorestal em que o experimento foi conduzido, os diferentes tipos de coberturas aplicadas na superfície do solo influenciaram apenas o teor de K, MO e P no solo. Constata-se que as altas temperaturas e a concentração de chuvas em períodos relativamente quentes favoreceram a rápida decomposição e mineralização dos resíduos limitando o teor de matéria orgânica no solo.

As coberturas das leguminosas arbóreas comportaram-se de modo bem distinto no que se refere aos aspectos produtivos e de qualidade do fruto, sendo as coberturas solteiras mais significativas em relação à produção por planta, e as coberturas consorciadas produziram frutos com maior peso e espessura de polpa, em detrimento da quantidade. Os tratamentos de cobertura de I associado com L e S, com a presença de biofertilizantes, proporcionaram os frutos de maior peso médio da cv. Leite.

A combinação de leguminosa S+L na presença de biofertilizante aumentou significativamente o teor de N na cv. Leite e de K na cultivar Taqueira.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, A. C. **Sustentabilidade do sistema plantio direto em Argissolo do trópico úmido**. 2006. 64f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, [2006].

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, p. 601-612, 2003.

ALMEIDA, A. H. B. de. **Heterose e correlações de plantas braquíticas e normais de jerimum-caboclo (*Cucurbita maxima* Duchesne)**. 1988. 63 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, [1988].

ALMEIDA, C. M. V. C. de; MULLER, M. W.; SENA-GOMES, A. R.; MATOS, P. G. G. Pesquisa em Sistemas Agroflorestais e Agricultura Sustentável: Manejo do Sistema. In: WORKSHOP LATINO-AMERICANO SOBRE PESQUISA DE CACAU. 1., 2002. Ilhéus. **Anais...** Ilhéus: IICA-Procitropicos/Ceplac/Embrapa, 2002. (CD-ROM).

ALTIERI, M. A. **Agroecologia - bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: Editora Agropecuária, 2002. 400p.

ÁLVARES-AFONSO, F. M.; LOCATELLI, M. Implantação de sistemas agroflorestais na região amazônica através da criação de distritos agroflorestais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 4., 2002. Ilhéus. **Anais...** Ilhéus: CEPLAC/CEPEC, 2002. (CD-ROM).

AMAYA, D. R. **Carotenoids and Food Preparation: The Retention of Provitamin A Carotenoids in Prepared, Processed, and Stored Foods**. Campinas: UNICAMP. 1997. 93p.

ARAUJO, F. F. de. **Horta orgânica, implantação e manejo**. Presidente Prudente: UNOESTE, 2006. 84p.

ASB - ALTERNATIVES TO SLASH AND BURN – POLICYBRIEFS. **Desmitificando a derruba e queima: o problema e as alternativas**. Reimpressão, fevereiro de 2003.

BALA, A.; MURPHY, P.; GUILLER, K. E. Distribution and diversity of rhizobia nodulating agroforestry legumes in soil from three continents in the tropics. **Molecular Ecology**, v. 12, p. 917-930, 2003.

BANDY, D.; GARRATY, D. P.; SANCHES, P. El problema mundial de la agricultura de tala y quema. **Agroforesteria en las Americas**, v. 1, n. 3, p. 14-20, 1994.

BARRADAS, C. A. A.; FREIRE, L. R.; ALMEIDA, D. L.; DE-POLLI, H. Comportamento de adubos verdes de inverno na região serrana fluminense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, p. 1461-1468, 2001.

BARRIOS, E.; COBO, J. G. Plant growth, biomass production and nutrient accumulation by slash/mulch agroforestry systems in tropical hillsides of Colombia. **Agroforestry Systems**, v. 60, p. 255-265, 2004.

BAYER, C.; BERTOL, I. Características químicas de um Cambissolo Húmico afetadas por sistemas de preparo, com ênfase à matéria orgânica. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, v. 23, p. 687-694, 1999.

BEZERRA NETO, F. V.; LEAL, N. R.; COSTA, F. R.; GONÇALVES, G. M.; AMARAL JÚNIOR, A. T.; VASCONCELLOS, H. O.; MIGUEL MELLO, M. Análise biométrica de linhagens de abóbora. **Horticultura Brasileira**, v. 24, p. 378-380, 2006.

BINAM, J. N.; TONYÈ, J.; WANDJI, N.; NYAMBI, G.; AKOA, M. Factors affecting the technical efficiency among smallholder farmers in the slash and burn agriculture zone of Cameroon. **Food Policy**, v. 29, p. 531-545, 2004.

BISOGNIN, D. A. Origin and Evolution of Cultivated Cucurbits. **Ciência Rural**, v. 32, n. 5, p. 715-723, 2002.

BORGES, S. V.; MANCINI, M. C.; CORRÊA, J. L. G. A. Secagem de fatias de abóboras (*Cucurbita moschata* L.) por convecção natural e forçada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, n. 28, p. 245-251, 2008. (Suplemento)

BRAGA, R. **Plantas do nordeste, especialmente do Ceará**. Fortaleza: ESAN. 4ª Ed. 1985.

BRAGAGNOLO, N.; MIELNICZUK, J. Cobertura do solo por palha de trigo e seu relacionamento com a temperatura e umidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 14, n. 3, p. 369-374, 1990.

BRASIL. Lei número 6.894 de 16 de dezembro de 1980. Dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, estimulantes ou biofertilizantes, destinados a agricultura. **D.O.U. (Diário Oficial da União)**, Brasília, DF, 17 dez 1980.

BREARLEY, F. Q.; PRAJADINATA, S.; KIDD, P. S.; PROCTOR, J.; SURIANTATA, Structure and floristics of an old secondary rain forest in Central Kalimantan. Indonesia, and a comparison with adjacent primary forest. **Forest Ecology and Management**, v. 195, p. 385-397, 2004.

CADAVID, L. F.; EL-SHARKAWY, M. A.; ACOSTA, A.; SÁNCHEZ, T. Long-term effects of mulch, fertilization and tillage on cassava growth in sandy soils in Northern Colombia. **Field Crops Res**, v. 57, n. 1, p. 45-56, 1998.

CALBO, A. G. Pós-colheita de algumas hortaliças, In: LUENGO, R. de; CALBO, A. G. (Org.). **Armazenamento de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2001. p. 111- 117.

CALDEIRA, M.V. W.; SCHUMAKER, M.V.; BARICHELLO, L. R.; VOGEL, H. L. M. Determinação de carbono orgânico em povoamentos de *Acácia mearnsii* Wild., plantados no Rio Grande do Sul. **Revista Acadêmica**, v. 1, n. 2, p. 47-54, 2003.

CARDOSO, A.; FERREIRA, S.; REIS, M.; GHIRARDI, V. O feijão do abafado: uma alternativa agroecológica para agricultura familiar. In: SIMÕES, A. (Org.). **Coleta amazônica: iniciativas em pesquisa, formação e apoio ao desenvolvimento rural sustentável na Amazônia**. Belém: Alves Ed., 2003. p. 276-290.

CEAGEPE (Recife, PE). Abóbora. In: CEAGEPE (Recife, PE). **Análise conjuntural de mercado a nível de atacado na unidade CEASA/PE: período 1986 a 1995**. Recife: Ed. Bagaço, 1996. p. 13-20.

COOPER, P. J. M.; LEAKEY, R. R. B.; RAO, M. R.; REYNOLDS, L. Agroforestry and the mitigation of land degradation in the humid and sub-humid tropics of Africa. **Experimental Agriculture**, v. 32, p. 235-290, 1996.

CORRÊA, J. C. Efeito de sistemas de cultivo na estabilidade de agregados de um Latossolo Vermelho-Amarelo em Querência, MT. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 2, p. 203-209, 2002.

COSTA, N. de L. **Agricultura Itinerante na Amazônia**, 2004. Disponível em: <http://www.fazendasmt.com.br/artigos/ler_art.php?id=1>. Acesso em: 2 de out. de 2012.

DANIEL, O.; COUTO, L.; GARCIA, R.; PASSOS, C. A. M. Proposta para padronização da terminologia empregada em Sistemas Agroflorestais no Brasil. **Revista Árvore**, v. 23, n. 3, p. 367-370, 1999.

DAROLT, M. R. **Guia do produtor orgânico**: como produzir em harmonia com a natureza. Londrina: IAPAR, 2002. 41p.

DENICH, M.; VIELHAUER, K.; KATO, M. S. de A.; BLOCK, A.; KATO, O. R.; SÁ, T. D. de A.; LÜCKE, W.; VLEK, P. L. G. Mechanized land preparation in forest-based fallow systems: The experience from Eastern Amazonia. **Agroforestry Systems**, v. 61, p. 91-106, 2004.

DUBOIS, J. C. L.; VIANA, V. M.; ANDERSON, B. A. **Manual Agroflorestal para Amazônia**. REBRAAF, Rio de Janeiro, 1996. 228p.

ECOAGRI, A. **Agricultura Tradicional de Derruba e Queima e os Danos que Tem Causado aos Solos e ao Meio Ambiente**, 2008. Disponível em: <http://www.ecoagri.net/sistema_produção.htm>. Acesso em: 15 de nov. 2012.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2a ed. 2006b. 306 p.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado. **Práticas agroecológicas, caldas e biofertilizantes**, Pelotas. 2006a. 22p. (Cartilha)

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Projeto Tipitamba: produzir sem queimar**. Belém, PA, 2002. (Cartilha)

ENGEL, V. **Introdução aos Sistemas Agroflorestais**, Botucatu: FEPAF, 1999. 70p.

ENGELS, J. M.; JEFFREY, C. *Sechium edule* (Jacq.) Swartz. In: SIEMONSMA, J. S.; PILUEK, K. (Org.). Plant Resources of South-East Asia, N° 8, Vegetables. **Pudoc Scientific Publishers**, p. 246-248, 1993.

ESPINDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L.; TEIXEIRA, M. G.; URQUIAGA, S. Decomposição e liberação de nutrientes acumulados em leguminosas herbáceas perenes consorciadas com bananeira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, p. 321-328, 2006.

ESUOSO, K.; LUTZ, H.; KUTUBUDDIN, M.; BAYER, E. Chemical composition and potential of some underutilized tropical biomass, I: fluted pumpkin (*Telfairia occidentalis*). **Food Chemistry**, v. 61, n. 4, p. 487-492, 1998.

FAGERSTRÖM, M. H. H.; NILSSON, S. I.; VAN NOORDWIJK, M.; PHIEN, T.; OLSSON, M.; HANSSON, A.; SVENSSON, C. Does *Tephrosia candida* as fallow species, hedgerow or mulch improve nutrient cycling and prevent nutrient losses by erosion on slopes in northern Vietnam? **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 90, p. 291-304, 2002.

FAO. **ProStat – Crops**, Roma, 2008. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>>. Acesso em: 14 agos. 2012.

FERNANDES FILHO, E. I. **Relações entre algumas práticas de manejo e aplicação de biofertilizantes em propriedades físicas e químicas de um latossolo-escuro álico**. 1989. 74f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, [1989].

FERNANDES, E. C. M. Agroforesteria para paisajes productivos y sostenibles frente al cambio global. In: PORRO, R. (Org.). **Alternativa agroflorestal na Amazônia em transformação**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, p. 123-160, 2009.

FERRAZ JÚNIOR, A. S. L. O cultivo em aléias como alternativa para a produção de alimentos na agricultura familiar do trópico úmido. In: MOURA, E. G. (Org.). **Agroambientes de transição: entre o trópico úmido e o semi-árido do Brasil, Atributos; alterações; uso na produção familiar**. São Luís: Universidade Estadual do Maranhão, 2006. 312p.

FERREIRA, M. A. J. da F.; CARMO, C. A. S. do; LOPES, J. F.; PEIXOTO, A. A. P.; GOMES, P. A.; BARROZO, L. V. **Diagnóstico sobre variedades locais de abóboras em áreas de agricultores familiares**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2011. 19 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 88).

FERREIRA, M. A. J.; MELO, A. M. T.; CARMO, C. A. S.; SILVA, D. J. H.; LOPES, J. F.; QUEIROZ, M. A.; MOURA, M. C. C. L.; DIAS, R. C. S.; BARBIERI, R. L.; BARROZO, L. V.; GONÇALVES, E. M.; NEGRINI, A. C. A. Mapeamento da distribuição geográfica e conservação dos parentes silvestres e variedades crioulas de *Cucurbita*. In: **Parentes Silvestres das espécies de plantas cultivadas**. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília. 2006. 44p.

FERREIRA, M.A.J. Abóboras, morangas e abobrinhas: estratégias para coleta, conservação e uso. **Cenargenda On Line**, v. 3. 2007. Disponível em: <www.cenargen.embrapa.br.2007>. Acesso em: 25 de set. 2012.

FERRIOL, M.; PICÓ, B.; CÓRDOVA, P. F. de; NUEZ, F. Molecular diversity of a germplasm collection of Squash (*Cucurbita moschata*) determined by SRAP and AFLP markers. **Crop Science**, v. 44, p. 653-664, 2004.

FIGUEIRÊDO, F. L. **Fertilização mineral e orgânica na presença e ausência de manganês em gravioleira**. 2003. 57f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, [2003].

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia Moderna na Produção e Comercialização de Hortaliças**. Viçosa: UFV, 2005. 421p.

FNP CONSULTORIA & AGROINFORMATIVOS (São Paulo, SP). **Agrianual 2004: anuário da agricultura brasileira**. São Paulo, 2003. 496p.

FREITAS, A. C. R. de. **Crise ecológica e mudança técnica da agricultura camponesa de derruba e queima da Amazônia Oriental**. 2004. 171f. Tese (Doutorado em Ciências: Desenvolvimento Sócio Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, Núcleo de Altos Estudos Amazônico, Universidade Federal do Pará, [2004].

FREITAS, L. J. **Sistemas agroflorestais e sua utilização como instrumento de uso da terra: O caso dos pequenos agricultores da ilha de Santana, Amapá, Brasil**. 2008. 244f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal Rural da Amazônia-Embrapa Amazônia Oriental, [2008].

FRIZANO, J.; VANN, D. R.; JOHNSON, A. H.; JOHNSON, C. M.; VIEIRA, I. C. G.; ZARIN, D. J. Labile Phosphorus in Soils of Forest Fallows and Primary Forest in the Bragantina Region, Brazil. **Biotropica**, v. 35, p. 2-11, 2003.

GEHRING, C. O ambiente do trópico úmido e o manejo sustentável dos agrossistemas. In: MOURA, E. G.; de; AGUIAR, A. das C. F. (Org.). **O desenvolvimento rural como forma de ampliação dos direitos no campo: princípios e tecnologias**. São Luís: UEMA, 1^a ed., 2006. 268p.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porte Alegre: Ed. UFRGS, 2^a ed. 2001. 653p.

GRECCO, E. D.; SILVEIRA, L. V.; SOUZA LIMA, V. L. de; PEZZOPANE, J. E. M. Estimativa do índice de área foliar e determinação do coeficiente de extinção luminosa da abóbora *Cucurbita moschata* var. japonesa. **Idesia**, v. 29, n. 1, p. 37-41. 2011.

HEIDEN, G.; BARBIERI, R. L.; NEITZKE, R. S. **Chave para a identificação das espécies de abóboras (*Cucurbita*, *Cucurbitaceae*) cultivadas no Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 31 p. (Documentos, 197)

HÖLSCHER, D.; MÖLLER, R. F.; DENICH, M.; FÖLSTER, H. Nutrient input-output budget of shifting agriculture in eastern Amazonia. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v. 47, p. 49-57, 1997.

HURTIENE, T. Agricultura familiar e o desenvolvimento sustentável na Amazônia. In: COELHO, M. C. N.; MATHIS, A.; CASTRO, E.; HURTIENE, T. (Org.). **Estado e política pública na Amazônia: gestão do desenvolvimento regional**. Belém: [s.n.], p.177-259. 2001.

HUXLEY, P. **Tropical agroforestry**. Oxford: Backwell. 1999. 371p.

IAC - INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. **Instruções Agrícolas para as principais culturas econômicas**. Campinas, IAC, 6ª ed., 1998. p. 258–259. (Boletim 200)

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário - Abóboras (Morangas e Jerimum). Quantidade produzida, área e número de informantes, Brasil e Unidades da Federação**. 2006. Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 30 de out. de 2012.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE Coordenação de Trabalho e Rendimento, 2011. 150p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de orçamentos familiares - 2008**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=2393&z=p&o=16&i=P>>. Acesso em: 3 set. de 2012.

ICRAF - INTERNATIONAL CENTRE FOR RESEARCH IN AGROFORESTRY. **Center For Research In Agroforestry**, 2008. Disponível em: <<http://www.icraf.cgiar.org/af1/index.php>>. Acesso: em 15 dez. 2009

INAGRO – INSTITUTO DO AGRONEGÓCIO DO MARANHÃO – INAGRO/MA. **Pesquisa Hortifrutigranjeiros: Região Metropolitana de São Luis (MA)**. São Luis, 2005. 148p.

JORDAN, C. F. (Org.). **An Amazon Rain Forest: The Structure and Function of a Nutrient Stressed Ecosystem and the Impacts of Slash-and-Burn Agriculture**. Georgia: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, v. 2, 1989. 176p.

KAEWKROM, P.; GAJASENI, J.; JORDAN, C. F.; GAJASENI, N. Floristic regeneration in five types of teak plantations in Thailand. **Forest Ecology and Management**, v. 210, n. 1-3, p. 351-361, 2005.

KAMARA, A. Y.; AKOBUNDU, I. O.; CHIKOYE, D.; JUTZI, S. C. Selective control of weeds in an arable crop by mulches from some multipurpose trees in Southwestern Nigeria. **Agroforestry Systems**, v 50, n. 1, p. 17-26, 2000.

KATO, O. **Curso de manejo de sistemas agro florestais**. EMBRAPA-Belém, 2008.

KATO, O. R.; CARVALHO, C. J. R.; FIGUEIREDO, R. O.; VASCONCELOS, S.; SÁ, T. D. de A.; COSTA, J. R. da; SCHWARZBACH, J.; OLIVEIRA, J. S. R. de. **Alternativas ao uso do fogo no preparo de área para o plantio, com base no manejo da capoeira na Amazônia**. In. **Seminário o Fogo no Meio Rural e a Proteção dos Sítios do Patrimônio Mundial Natural no Brasil: alternativas, implicações socioeconômicas, preservação da biodiversidade e mudanças climáticas**. Brasília: IBAMA, UNESCO, 2008. p. 40-63.

KLUTHCOUSKI, J. **Efeito de manejo em alguns atributos de um Latossolo roxo sob cerrado e nas características produtivas do milho, soja, arroz e feijão, após 8 anos de plantio direto**. 1998. 180f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – ESALQ, [1998].

KRAUSE, W.; BEZERRA NETO, F. V.; LEAL, N. R.; GONÇALVES, M. G.; MORENZ, E. F. Produção e características de frutos de abóbora em Soropédica – RJ. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA. 46, 2006, Goiânia. **Anais...** Goiânia: UFG, 2006.

LEITE, A. A. L.; FERRAZ JUNIOR, A. de S. L.; MOURA, E. G. de; AGUIAR, A. C. F. Comportamento de dois genótipos de milho cultivados em sistema de aléias preestabelecido com diferentes leguminosas arbóreas. **Bragantia**, v. 67, p. 875-882, 2008.

LIMA, S. S. de; AQUINO, A. M. de; LEITE; L. F. C.; VELÁSQUEZ, E.; LAVELLE, P. Relação entre macrofauna edáfica e atributos químicos do solo em diferentes agroecossistemas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 3, p. 322-331, 2010.

MacLEAN, R. H.; LITSINGER, J. A.; MOODY K; WATSON, A. K.; LIBETARIO, E. M. Impact of *Gliricidia sepium* and *Cassia spectabilis* hedgerows on weeds and insect pests of upland rice. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 94, p. 275-288, 2003.

MAFONGOYA, P. L.; GILLER, K. E.; PALM, C. A. Decomposition and nutrient release patterns of pruning and litter of agroforestry trees. **Agroforestry Systems**, v. 30, p. 351-362, 1997.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, A. S. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. 1989. 201p.

MARTIN, P. **Abóboras. Nutrição em Pauta**. São Paulo, v. 10, n. 56, 2002. Disponível em: <<http://www.nutricaoempauta.com.br/novo/56/nutrigastro.html>>. Acesso em: 8 de dez. de 2012.

MAZUR, N.; VELLOSO, A. C. X.; SANTOS, G. A. Efeito do composto de resíduo urbano no pH e alumínio trocável em solo ácido. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 7, p. 157-159, 1983.

MEDEIROS, J. F.; SILVA, M. C. C.; CÂMARA NETO, F. G.; ALMEIDA, A. H. B.; SOUZA, J. O.; NEGREIROS, M. Z.; SOARES, S. P. F. Crescimento e produção do melão cultivado sob cobertura de solo e diferentes frequências de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, p. 792-797, 2006.

MEDEIROS, M. B.; WANDERLEY, P. A.; FRANKLIN, F.; FERNANDES, F. S.; ALVES, G. R.; DANTAS, P.; CORDÃO, R. P.; XAVIER, W. M. R.; LEAL NETO, J. S. Uso de biofertilizantes líquidos no manejo ecológico de pragas agrícolas. In: ENCONTRO TEMÁTICO MEIO AMBIENTE E EDUCAÇÃO AMBIENTAL DA UFPB, 2., 2003, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, p. 19-23, 2003.

MILLER, R. P.; NAIR P.K.R. Indigenous agroforestry systems in Amazonia: from prehistory to today . **Agroforestry Systems**, v. 66, p. 151-164. 2006.

MONTES, R.C. VALLEJO, C.F.A. BAENA, G.D. Diversidad genética de germoplasma colombiano de zapallo (*Cucurbita moschata* Duchesne Exp. Prior). **Acta Agronómica**, v. 53, p. 43-50, 2004.

MORAES, A. A.; VIEIRA, M. C.; ZÁRATE, N. A. H. Produção de repolho chato de quintal e da capuchinha jewel, solteiros e consorciados, sem e com cama-de-frango semidecomposta incorporada no solo. **Ciência Agrotécnica**, v. 31, p. 731-738, 2007.

MOURA E. G. de. Agroambientes de transição avaliados numa perspectiva da agricultura familiar. In: MOURA, E. G. (Org.). **Agroambientes de transição: entre o trópico úmido e o**

semi-árido do Brasil, Atributos; alterações; uso na produção familiar. São Luís: Universidade Estadual do Maranhão, 2006. 312p.

MULLER, M. W.; SENA-GOMES, A. R.; ALMEIDA, C. M. V. C. de. Sistemas Agroflorestais com o cacauzeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 4., 2002. Ilhéus. **Anais...** Ilhéus: CEPLAC/CEPEC, 2002. (CD-ROM).

MULUMBA, L. N.; LAL, R. Mulching effects on selected soil physical properties. **Soil & Tillage Research**, v. 98, p. 106-111. 2008.

MUZILLI, O. Influencia do sistema de plantio direto, comparado ao convencional sobre a fertilidade da camada arável do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 7, n. 1, p. 95-102, 1983.

NAIR, P. K. R. **Introduction to Agro forestry.** Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. 1993. 499p.

NASCIMENTO, M. Para onde vai o Mercado de hortaliças. In: **AGRIANUAL 2009.** São Paulo: AgraFNP, p. 329-330, 2009.

NDAYEGAMIYE, A.; CÔTÉ, D. Effect of longterm pig slurry and solid cattle manure application on soil chemical and biological properties. **Canadian Journal of Soil Science**, v. 69, p. 39-47, 1989.

NEE, M. The domestication of *Cucurbita* (*Cucurbitaceae*). **Economic Botany**, v. 44, n. 3 (supplement), p. 56-68, 1990.

NOBRE, C. P.; FERRAZ Jr., A. S. de L.; GOTO, B. T.; BERBARA, R. L. L.; NOQUEIRA, M. D. C. Fungos micorrízicos arbusculares em sistema de aléias no Estado do Maranhão, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 40, n. 4, 2010.

OLIVEIRA, E. E. S. de; BRITO, M. N. S.; ROCHA, C. G. S. As consequências da forma de manejo adotado no Sistema de produção de agricultores familiares no município de Pacajá-PA. In: Reunião Anual da SBPC, 59, 2007. Belém. **Anais...** Belém: SBPC/UFPA, 2007.

OLIVEIRA, I. P.; SOARES, M.; MOREIRA, J. A. A.; ESTRELA, M. F. C.; DAL'ACQUA, F. M.; PACHECO FILHO, O. **Resultados técnicos e econômicos da aplicação de biofertilizante bovino nas culturas de feijão, arroz e trigo.** Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1986. 24 p. (Circular Técnica, 21).

PADOVAN, M. P.; ALMEIDA, D. L.; GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R. L. D.; NDIAYE, A. Avaliação de cultivares de soja, sob manejo orgânico, para fins de adubação verde e produção de grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, p. 1705-1710, 2002.

PALM, C. A.; VOSTI, S. A.; SANCHEZ, P. A.; POLLY, J. E. (Org.). **Slash-and-burn agriculture: the search for alternatives**. New York: Columbia University Press, 2005.

PASCUAL, U. Land use intensification potential in slash-and-burn farming through improvements in technical efficiency. **Ecological Economics**, v. 52, p. 497-511, 2005.

PEDROSO JÚNIOR, N. N.; MURRIETA, R. S. S.; ADAMS, C. A agricultura de corte e queima: um sistema em transformação. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Humanas**, v.3, n. 2, p. 153-174, 2008.

PEREIRA, C. A.; VIEIRA, I. C. G. A importância das florestas secundárias e os impactos de sua substituição por plantios mecanizados de grãos na Amazônia. **Interciência**, v. 26, p. 337-341, 2001.

PEREIRA, M. A. B.; SILVA, J. C. da; MATA, J. F. da; SILVA, J. C. da; FREITAS, G. A. de; SANTOS, L. B. dos; NASCIMENTO, I. R. do. Uso de biofertilizante foliar em adubação de cobertura da alface cv. Verônica. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, v. 3, n. 2, 2010.

QUEIROGA, R. C. F.; NOGUEIRA, I. C. C.; BEZERRA NETO, F.; MOURA, A. R. B.; PEDROSA, J. F. Utilização de diferentes materiais como cobertura morta do solo no cultivo de pimentão. **Horticultura Brasileira**, v. 20, p. 416-418, 2002.

RAIJ, B.V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Boletim técnico 100: Recomendação de adubação e calagem para solos do estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo/ Fundação IAC, 2ª ed., rev. atual, 1997. 285p.

RAMOS S. R. R.; QUEIROZ, M. A.; CASALI, V. W. D.; CRUZ, C. D. Recursos genéticos de Cucurbita moschata: caracterização morfológica de populações locais coletadas no Nordeste brasileiro. In: QUEIROZ, M. A.; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Org.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. 1999.

RAMOS, S. R. R.; LIMA, N. R. S.; ANJOS, J. L. dos; CARVALHO, H. W. L. de; OLIVEIRA, I. R. de; SOBRAL, L. F.; CURADO, F. F. **Aspectos técnicos do cultivo da abóbora na região Nordeste do Brasil**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2010. 36p. (Documentos 154)

RAMOS, S. R. R.; QUEIRÓZ, M. A de; CASALI, V. W. D.; CRUZ, C. D. Divergência genética em germoplasma de abóbora procedente de diferentes áreas do Nordeste. **Horticultura brasileira**, v.1 8, n. 3, p. 195-199, 2000.

RESENDE, F. V.; SOUZA, L. S. de; OLIVEIRA, P. S. R. de; GUALBERTO, R. Uso de cobertura morta vegetal no controle da umidade e temperatura do solo, na incidência de plantas invasoras e na produção da cenoura em cultivo de verão. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 1, p. 100-105, 2005.

RHEINHEIMER, D. S.; KAMISINSKI, J.; LUPATINI, G. C., SANTOS, E. J. S. Modificações em atributos químicos de solo arenoso sob sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 22, n. 4, p. 713-721, 1998.

RODRIGUES, A. C. da G.; BARROS, N. F. de. **Sistemas Agroflorestais: bases científicas para o desenvolvimento sustentável – Campos do Goytacazes**. RJ: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2006.

RODRIGUES, M. A. C. de M. **Comparação da estrutura de florestas secundárias formadas a partir de dois diferentes sistemas agrícolas, no nordeste do estado do Pará, Brasil**. 2005. 72f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, [2005].

RODRIGUES, M. A. C. de M.; MIRANDA, I. S.; KATO, M. do S. A. Estrutura de florestas secundárias após dois diferentes sistemas agrícolas no nordeste do estado do Pará, Amazônia Oriental. **Acta Amazônica**, v. 37, n. 4, 2007.

RODRIGUES, R. C. M. **Diagnóstico do estado de conservação e das áreas de ocorrência dos recursos genéticos de abóboras “*Curcubita spp.*”, na Agricultura Familiar do Maranhão**. 2008. 60f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia). Universidade Estadual do Maranhão, [2008].

RODRÍGUEZ, R.; JIMÉNEZ, A.; FERNÁNDEZ-BOLAÑOS, J.; GUILLÉN, R.; HEREDIA, A. Dietary fibre from vegetable products as source of functional ingredients. **Trends Food Sci Technol**. v. 17, n. 1, p. 3-15, 2006.

ROWE, E. C.; CADISH, G. Implications of heterogeneity on procedures for estimating plant N15 recovery in hedgerow intercrop systems. **Agroforestry Systems**, v. 54, p. 61-70, 2002.

RUMPEL, C.; ALEXIS, M.; CHABBI, A.; CHAPLOT, V.; RASSE, D. P.; Valentin, C. e Mariotti, A. Black carbon contribution to soil organic matter composition in tropical sloping land under slash and burn agriculture. **Geoderma**, v. 130, p. 35-46, 2005.

SÁ, J. C. M. Manejo da Fertilidade do solo no sistema de plantio direto. In: SIQUEIRA, J. O.; MOREIRA, F. M. S.; LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G.; FAQUIN, V; FURTINI NETO; A. E.; CARVALHO, J. G. (Org.). **Inter-relação fertilidade, biologia de solo e nutrição do solo**. Lavras, MG, 1999. p. 267-310.

SÁ, T. D. A.; KATO, O. R.; CARVALHO, C. J. R.; FIGUEIREDO, R. O. Queimar ou não queimar? De como produzir na Amazônia sem queimar. **Revista USP**, v. 72, p. 90-97. 2006/2007.

SAADE, R. L.; HERNÁNDEZ, S. M.. Cucurbits (*Cucurbita* spp.). In: HERNÁNDO BERMEJO, J.E.; LEÓN, J. (Org.). **Neglected crops: 1492 from a different perspective. Plant Production and Protection Series 26**. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, 1994. p. 63-77.

SANCHEZ, P. A.; VILLACHICA, J. H.; BANDY, D. E. Soil fertility dynamics after clearing a tropical rainforest in Peru. **Soil Science Society of America Journal**, v. 47, n° 6, p. 1171-1178, 1983.

SANTOS, M. **Avaliação econômica de quatro modelos agroflorestais em áreas degradadas por pastagem na Amazônia ocidental**. 2000. 75f. Dissertação (Mestrado em Ciências agrárias) – Universidade de São Paulo, [2000].

SANTOS, M. J. C. dos. **Viabilidade econômica de sistemas agroflorestais nos ecossistemas de terra firme e várzea no Estado do Amazonas: um estudo de caso**. 2004. 142 f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Universidade de São Paulo, [2004].

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

SASAKI, F.F.; AGUILLA, J.S.; GALLO, R.C.; ORTEGA, M.M.E.; JACOMINO, P.A.; KLUGE, A.R. Alterações Fisiológicas, qualitativas e microbiológicas durante o armazenamento de abóbora minimamente processada em diferentes tipos de corte. **Horticultura Brasileira**, v. 24, p. 170-174, 2006.

SCHMITZ, H. A transição da agricultura itinerante na Amazônia para novos sistemas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n.1, 2007.

SCHNITZER, M. Soil organic matter – the next 75 years. **Soil Science**, v. 151, p. 41-58, 1991.

SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, M. R.; VIDIGAL, S. M.; SALGADO, L. T. Produtividade e exportação de nutrientes em beterraba cultivada com cobertura morta e adubação orgânica. **Revista brasileira de engenharia agrícola ambiental**, v. 15, n. 9, 2011.

SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, M. R.; VIDIGAL, S. M.; SANTOS, I. C.; SALGADO, L. T. Ocorrência de plantas daninhas no cultivo de beterraba com cobertura morta e adubação orgânica. **Planta Daninha**, v. 28, p. 717-725, 2010.

SENA, W.L. **Avaliação dos atributos químicos e carbono microbiano de um latossolo amarelo sob diferentes sistemas agroflorestais em comparação com a floresta secundária, Marituba, Pará.** 2006. 103f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal Rural da Amazônia/EMBRAPA Amazônia Oriental, [2006].

SILVA, D.B.; WETZEL, M.V.; FERREIRA, M.A.J.F.; LOPES, J.F.; BUSTAMANTE, P.G. **Conservação de Germoplasma de *Cucurbita* spp. a longo prazo no Brasil.** Brasília: DF. 2006. 12p. (Documento, 135).

SILVA, H. R. da; COSTA, N. D. (Org.). **Frutos do Brasil: Melão, Produção aspectos técnicos 33.** Brasília: Embrapa Hortaliças/Embrapa Semi-Árido/Embrapa Informação Tecnológica, 21. ed. 2003. 144p.

SILVA, T. B. da. **Seleção, comportamento fenotípico e genotípico e desenvolvimento de uma nova cultivar de abóbora (*Cucurbita moschata* Dusch).** 2010. 34 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Universidade Federal de Sergipe, [2010].

SMOLIKOWSKI, B.; PUIG, H.; ROOSE, E. Influence of soil protection techniques on runoff, erosion and plant production on semiarid hillsides of Cabo Verde. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 87, n. 1, p. 67-80, 2001.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 564p.

SOUZA; E. R.; MONTENEGRO, A. A. A.; MONTENEGRO, S. M. G. L. Variabilidade espacial da umidade do solo em Neossolo Flúvico. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 13, n. 2, p. 177-187, 2008.

SPONSEL, L. E. Amazon ecology and adaptation. **Annual Review of Anthropology**, v. 15, n. 1, p. 67-97, 1986.

STAL, M. W.; DUSKY, A. J. **Weed control in leafy vegetables: lettuce, endive, escarole and spinach.** 2003. Disponível em: <http://www.edis.ifas.ufl.edu/BODY_WG031>. Acesso em: 27 set. 2012.

STANGARLIN, O. S.; LEONEL, L. A. K.; DARÓS, R.; CAVICHIONI, I. Comportamento de abóboras sob o cultivo orgânico na região de Dourados no Estado de Mato Grosso do Sul. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 2, 2004.

SWIADER J. M.; MOORE A. SPADchlorophyll response to nitrogen fertilization and evaluation of nitrogen status in dryland and irrigated pumpkins. **Journal of Plant Nutrition**, v. 25, p. 1089-1100, 2002.

TEDESCO, M. J. **Extração simultânea de N, P, K, Ca e Mg em tecidos de plantas por digestão com H₂O₂-H₂SO₄.** UFRGS, 1982. 23p.

TEPPNER, H. Notes on *Lagenaria* and *Cucurbita* (Cucurbitaceae). **Phyton**, v. 44, p. 245-308, 2004.

TIMM, P. J.; GOMES, J. C. C.; MORSELLI, T. B. Insumos para agroecologia: pesquisa em vermicompostagem e produção de biofertilizantes líquidos. **Revista Ciência & Ambiente**, v. 29, n.1, p. 131-140, 2004.

VARMA, A. The economics of slash and burn: a case study of the 1997/1998 Indonesian forest fires. **Ecological Economics**, v 46, p. 159-171, 2003.

VERGER, P. **Fluxo e refluxo de tráfico entre o golfo de Benin e a Bahia de todos os Santos: dos séculos XVII a XIX.** São Paulo: Corrupio, 1987. 718 p.

VIEIRA, I. C. G.; ALMEIDA, A. S. de; DAVIDSON, E. A.; STONE, T. A.; CARVALHO, C. J. R. de; GUERRERO, J. B. Classifying successional forests using Landsat spectral properties and ecological characteristics in eastern Amazônia. **Remote Sensing of Environment**, v. 87, p. 470-481, 2003.

ANEXOS

ANEXO I - CROQUI DA ÁREA EXPERIMENTAL: “TRATAMENTO CONTROLE”



