



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

ANDRESA SOARES DA COSTA  
STEPHANE HAYARA SILVA AGUIAR

Manejo da adubação fosfatada por meio da combinação de fontes de fosfato reativo e solúvel  
no desenvolvimento inicial de paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*) em  
Latossolo Amarelo no sudeste paraense.

BELÉM - PA

2014



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

ANDRESA SOARES DA COSTA  
STEPHANE HAYARA SILVA AGUIAR

Manejo da adubação fosfatada por meio da combinação de fontes de fosfato reativo e solúvel no desenvolvimento inicial de paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*) em Latossolo Amarelo no sudeste paraense.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural da Amazônia como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Rodrigo Silva do Vale.

Co-orientador: Edilson Carvalho Brasil.

BELÉM - PA

2014

ANDRESA SOARES DA COSTA  
STEPHANE HAYARA SILVA AGUIAR

Manejo da adubação fosfatada por meio da combinação de fontes de fosfato reativo e solúvel no desenvolvimento inicial de paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*) em Latossolo Amarelo no sudeste paraense.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural da Amazônia como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Florestal.

Aprovado em 18 de Novembro de 2014.

Banca Examinadora:

---

Engenheiro Agrônomo, Professor Dr. Rodrigo Silva do Vale  
(Orientador)  
(Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA)

---

Engenheiro Agrônomo, Pesquisador, Dr. Edilson Carvalho Brasil  
(Co - Orientador)  
(Embrapa Amazônia oriental – CPATU)

---

Engenheira Florestal, Professora Dra. Rosangela de Jesus Sousa  
(Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA)

“Dedicamos este trabalho aos nossos familiares que sempre acreditaram em nossa formação e aos nossos professores e amigos, que sempre apoiaram e nos incentivaram a crescer nesta jornada...”.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pelo dom da vida, pela sua infinita bondade e nos ter dado forças para chegar até aqui.

Aos nossos pais pelo amor, educação e apoio incondicional dedicado a este sonho e a nossa formação Acadêmica.

À Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, que é mais que uma simples Universidade e que por muitas vezes se tornou nossa casa, por ter nos proporcionado um incansável conhecimento.

À todos os Professores que nos capacitaram de forma admirável para encararmos a nossa profissão com todo carinho, amor e com muita responsabilidade.

Ao nosso professor e orientador Rodrigo Silva do Vale, por nos receber de braços abertos e pela orientação competente, apoio e confiança dedicado ao longo deste trabalho.

Ao nosso co-orientador Edilson Carvalho Brasil, que nos ajudou de maneira extraordinária e com uma grande competência na Orientação deste trabalho.

Ao Sr. Valdomir Ciprandi e todos que fazem parte do Grupo Ciprasa pela disponibilização da área para a realização do estudo.

À Bolsista do Projeto Restaura Ambientes, Vanessa Gomes de Sousa que participou em todos os momentos sempre nos ajudando da melhor forma possível.

À equipe Fernanda Zeidan, Liliane Brabo, Ana Carolina, Arllen Aguiar Bolsistas que participaram da Coleta de dados; a Bolsista DTI Maricélia Barbosa pela maravilhosa confecção do mapa; e o nosso motorista Francisco Carlos (Pita), por nos aturar nas viagens de campo sempre com muita alegria.

À todos os colegas de turma, que fizemos ao longo desses 5 anos, pela importante convivência que nos fora proporcionado, para que pudéssemos crescer de forma pessoal e profissional.

À todos dos Projetos Rede Biomassa Florestal e Restaura Ambientes, principalmente ao Coordenador o Dr, Silvio Brienza, que foi um dos responsáveis direto deste trabalho, pelo apoio na pesquisa de campo e por seus conselhos valiosos.

À Fundação Amazônia Paraense de Amparo à Pesquisa (Fapespa) e ao Conselho Nacional de pesquisa (CNPQ) e ao projeto Restaura Ambientes pelo financiamento das bolsas, possibilitando o desenvolvimento e Conclusão deste trabalho.

A todos do Pavilhão de Floresta na EMBRAPA que por muitas vezes nos ajudaram mesmo sem saber com conselhos valiosos.

A todos que participaram direto e indiretamente para a realização deste trabalho, o nosso Muito Obrigada.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	12
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	13
2.1	Geral:	13
2.2	Específicos:	13
<b>3</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	14
3.1	Características da espécie paricá ( <i>Schizolobium Parayba</i> var. <i>amazonicum</i> )	14
3.2	Fósforo no solo	15
3.3	Fontes de P (fósforo)	16
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b>	17
4.1	Localização da área:	17
4.2	Caracterização do clima	18
4.3	Caracterização do solo	19
4.4	Instalação do experimento	19
4.5	Delineamento experimental	21
4.6	Tratos culturais	22
4.7	Variáveis de resposta	22
4.8	Análises estatísticas	23
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	23
5.1	Altura de planta	23
5.2	Diâmetro altura do peito – DAP	29
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	33
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	34
<b>8</b>	<b>ANEXO</b>	38

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Mapa de localização da fazenda Nevada. ....	18
<b>Figura 2:</b> Subsolagem ao longo das linhas de plantio. ....	20
<b>Figura 3:</b> Abertura de covas para o plantio das mudas de paricá, com o auxílio de uma boca de lobo. ....	20
<b>Figura 4:</b> Adubação na cova realizada por ocasião do plantio do paricá. ....	22
<b>Figura 5:</b> Altura das plantas de paricá aos três meses após o plantio, em função da combinação do fertilizante Bayóvar e superfosfato simples. Letras minúsculas comparam os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ....	24
<b>Figura 6:</b> Altura das plantas de paricá aos seis meses após o plantio, em função das combinações dos fertilizantes Bayóvar e superfosfato simples. Letras minúsculas comparam os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ....	25
<b>Figura 7:</b> Altura das plantas de paricá aos 12 meses após o plantio, em função das combinações dos fertilizantes Bayóvar e superfosfato simples. Letras minúsculas comparam os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ....	26
<b>Figura 8:</b> Altura das plantas aos 18 meses após o plantio, em função das combinações dos fertilizantes Bayóvar e superfosfato simples. Letras minúsculas comparam os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ....	27
<b>Figura 9:</b> Altura das plantas de paricá aos 24 meses após o plantio, em função das combinações dos fertilizantes Bayóvar e superfosfato simples. Letras minúsculas comparam os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ....	28
<b>Figura 10:</b> Curvas de crescimento de plantas de paricá, em função da aplicação das combinações dos fertilizantes Bayóvar e superfosfato simples em Ulianópolis-PA. ....	29
<b>Figura 12:</b> Diâmetro do caule (DAP) de plantas de paricá aos 12 meses após o plantio, em função das combinações dos fertilizantes Bayóvar e superfosfato simples no município de	

Ulianópolis-PA. Letras minúsculas comparam os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. .... 30

**Figura 13:** Diâmetro de caule (DAP) de plantas de paricá aos 18 meses após o plantio, em função das combinações dos fertilizantes Bayóvar e superfosfato simples no município de Ulianópolis-PA. Letras minúsculas comparam os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. .... 31

**Figura 14:** Diâmetro de caule (DAP) de plantas de paricá aos 24 meses após o plantio, em função das combinações dos fertilizantes Bayóvar e superfosfato simples no município de Ulianópolis-PA. Letras minúsculas comparam os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, no município de Ulianópolis. .... 31

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Tratamento correspondente às combinações de fontes de fosfato reativo (bayóvar) e solúvel (super fosfato simples) aplicados em cova e sulco, no município de Ulianópolis-PA . .....	21
<b>Tabela 2:</b> Resumo da análise de variância para as variáveis de altura de plantas de paricá aos 3, 6, 12, 18 e 24 meses após o plantio, em resposta à aplicação combinada de fosfato reativo e solúvel, no município de Ulianópolis-PA. ....	23
<b>Tabela 3:</b> Resumo da análise de variância para as variáveis de diâmetro das plantas de paricá aos 12, 18 e 24 meses após o plantio, em resposta à aplicação combinada de fosfato reativo e solúvel, no município de Ulianópolis-PA. ....	30

## RESUMO

Na Amazônia, a busca de conhecimentos em silvicultura das espécies florestais vem se destacando ao longo dos anos, principalmente de espécies florestais nativas como o paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*). Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da combinação de fosfato reativo e solúvel no desenvolvimento inicial de plantas de paricá em um Latossolo Amarelo no sudeste paraense. A área utilizada pertence à empresa Ciprasa situada na fazenda Nevada, localizada no município de Ulianópolis – PA. O experimento foi instalado em fevereiro de 2012. O paricá foi plantado em um módulo florestal consorciado com andiroba e castanha-do-pará, utilizando-se o espaçamento de 3x3 metros. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com três repetições, sendo que cada parcela foi constituída por quatro plantas úteis. Os tratamentos consistiram na aplicação combinada de fontes de fosfato reativo (Bayóvar) e solúvel (super fosfato simples) em diferentes quantidades calculadas com base no teor total de  $160 \text{ kg/ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ . Foram utilizados oito tratamentos, totalizando 24 parcelas experimentais. A análise de variância pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, evidenciou que somente houve efeito significativo dos tratamentos sobre a altura das plantas a partir dos 18 meses após o plantio. A combinação que obteve os melhores resultados no desenvolvimento das plantas foi a aplicação de 80 BAY + 60 SFS e 120 de BAY + 20 SFS. Essas duas combinações confirmam a utilização do fosfato natural Bayovar nas plantações de paricá, pois a quantidade usada deste nutriente foi que mostrou melhor desempenho em termos de crescimento em altura. A partir dos 18 meses de idade, o crescimento em diâmetro (DAP) das plantas de paricá também foi influenciado significativamente pela aplicação combinada das fontes fosfatadas. Nesse contexto, a combinação de fonte reativa e solúvel representa uma excelente opção para o aumento da eficiência da adubação fosfatada para cultivos comerciais de paricá, aliado às práticas mais efetivas de conservação do solo e aumento da produtividade.

**Palavras-chave:** Combinações fosfatadas, Modelo florestal, Tratamento silvicultural.

## ABSTRACT

In Amazon, the pursuit of knowledge in silviculture of forest species has been outstanding over the years, mostly native species such as paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*). This study aimed to evaluate the effect of the combination of reactive and soluble phosphate in early development of plants of paricá in oxisoil in southeast Pará. The utilization area belongs to Ciprasa finance company located in Nevada, localized in the city of Ulianópolis - PA. The experiment was installed in February 2012. The paricá was planted in a forest syndication module with andiroba and Brazil nut extract, using the spacing of 3x3 meters. We used a completely randomized blocks with three replications, each survey consisted of four useful plants. Treatments consisted in the combined application of sources of reactive phosphate (Bayóvar) and soluble (single super phosphate) in different amounts calculated based on the total level of  $160 \text{ kg/ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ . Eight treatments were used, totaling 24 experimental surveys. The analysis of variance by Tukey test at 5% probability, revealed that only had significant effects of treatments on plant height from 18 months after planting. The combination that achieved the best results in plant development was the application of 80 BAY + 60 SSP e 120 de BAY + 20 SSP. These two combinations confirm the use of natural phosphate Bayovar in plantations of paricá because the amount used of this nutrient was which showed better performance in terms of growth in height. From 18 months old, the growth in diameter (DBH) of plants paricá was also significantly influenced by the combined application of phosphorus sources. In this context, the combination of soluble and reactive source is an excellent option for the increase in efficiency of phosphorus fertilizer for commercial crops of paricá, combined with more effective soil conservation practices and increase productivity.

**Keywords:** Phosphate combinations, Forestry model, Silvicultural treatment.

# 1 INTRODUÇÃO

O setor de base florestal possui grande potencial para o combate à mudança do clima, considerando as oportunidades de mitigação da emissão de gases estufa por meio da expansão de florestas plantadas, nativas e suas cadeias produtivas, permitindo a comercialização dessa madeira proveniente de plantios e estimulando o reflorestamento (ABRAF, 2013; HOMMA, 2011).

De acordo com a ABRAF (2013) mais de 80.000 há plantados com a espécie paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*) destacando para três municípios que estão no sudeste e nordeste paraense, Ulianópolis, Dom Eliseu e Paragominas respectivamente.

Na Amazônia, a busca de conhecimentos em silvicultura das espécies florestais vem se destacando ao longo dos anos, principalmente de espécies nativas como o paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*), em decorrência da crescente demanda por madeira de lâmina e compensados (SANTOS, 2011).

Nas áreas destinadas ao reflorestamento na região, o paricá vem sendo plantado na forma de plantios puros ou em plantios mistos, consorciados com outras espécies florestais de valor econômico. O paricá é uma espécie que possui características importantes que o diferencia de outras espécies, como: a) rápido crescimento, que é um importante fator para recuperar áreas degradadas; b) abundância e alto grau de germinação de sementes, o que justifica a facilidade em encontrar sementes em todos os períodos; c) boa forma do fuste; e d) desrama natural, o que proporciona peças sem nó e uma boa trabalhabilidade, favorecendo o bom acabamento da madeira. Todas essas características tornam essa espécie uma das mais plantadas da região paraense (TREMACOLDI, 2009).

Um dos nutrientes fundamentais na nutrição do paricá é o fósforo (P) que é essencial, não somente para a sobrevivência das plantas, mas também para o bom crescimento da espécie. O nutriente está presente na estrutura das células é responsável pelo armazenamento de energia. O fornecimento se dá pelas vias radiculares da planta, sendo responsável também pelo crescimento das raízes (GATIBONI, 2003).

Em geral, o P nos solos da Amazônia encontra-se como um dos fatores limitantes ao desenvolvimento das plantas, devido à sua baixa mobilidade, a natureza ácida desses solos e a pobreza química do material de origem (DO VALE JÚNIOR, 2011). Os baixos teores do nutriente na região são decorrentes da elevada acidez e altos valores de Al trocável, o que dificulta a eficiência do nutriente no solo (DEMATTE, 1993). A deficiência de P é um dos principais fatores da baixa produtividade das culturas em solos tropicais e subtropicais.

Em função disso, os fertilizantes fosfatados são essenciais para o bom desenvolvimento das espécies cultivadas, podendo ser utilizados em misturas com outros nutrientes, como nitrogênio(N), fósforo (P) e potássio (K) na formulação desejada e adequada na dosagem ao plantio (DIAS, 2006).

As fontes de P mais usadas no Brasil são os fosfatos solúveis em água, que embora apresentem reconhecida eficiência em relação às fontes menos solúveis, possuem um maior custo, do que as fontes reativas no processo de fabricação. Para minimizar isso, têm-se utilizado os fosfatos naturais reativos como fontes alternativas (CAIONE, 2011). A oferta de fosfatos naturais como fonte de P, com custos inferiores por toneladas, em relação aos super fosfatos, tornou-se um atrativo no mercado de fertilizantes do Brasil, aumentando consideravelmente o seu consumo. Porém, o emprego desses materiais, na forma comercializados, não possuem informações de pesquisas agrícolas e florestais suficientes, que assegurem a sua eficiência como fontes de P alternativas, em substituição às fontes solúveis para culturas (KAMINSKI, 1997).

Portanto, a aplicação combinada de fonte fosfatada reativa, com outra solúvel na implantação de plantios comerciais de paricá, pode representar uma alternativa interessante para aumentar a eficiência dessas fontes sobre o desenvolvimento das plantas, além de possibilitar maior rendimento econômico, com redução dos custos da produção.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Geral:**

Avaliar o efeito da combinação de fosfato reativo e solúvel no desenvolvimento inicial de plantas de paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*) em um Latossolo Amarelo no município de Ulianópolis- Pará.

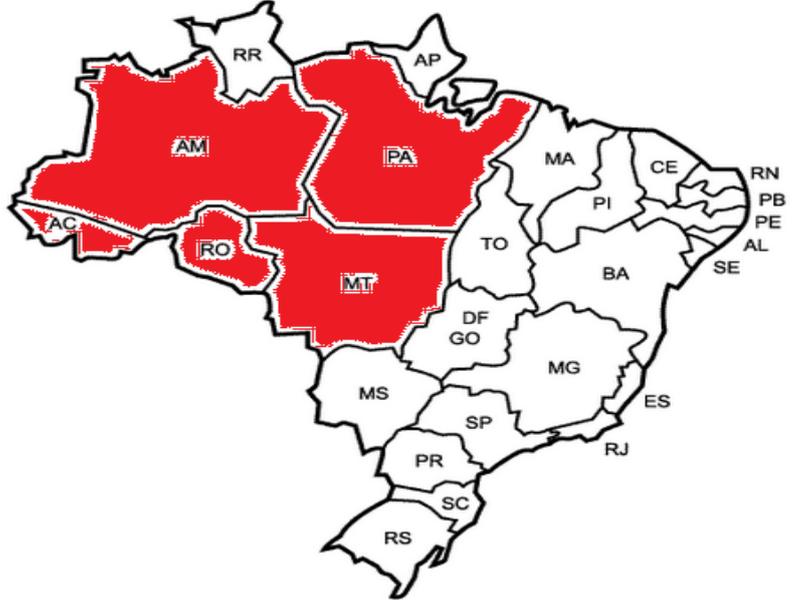
### **2.2 Específicos:**

- ✓ Avaliar a combinação de fontes de fósforo no desenvolvimento de paricá em solo representativo do sudeste paraense;
- ✓ Avaliar a influência de P, no desenvolvimento de paricá em solo representativo do sudeste paraense.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Características da espécie paricá (*Schizolobium Parayba* var. *amazonicum*)

A espécie *S. parayba* var. *Amazonicum* pertence à família Caesalpinaceae é conhecido vulgarmente como faveiro, paricá grande, pinho-cuiabano, guapuruvú-da-amazônia. Ocorre naturalmente na Amazônia brasileira, nos estados do Acre, Pará, Rondônia, Mato Grosso, Amazonas e nas Amazôniaas venezuelana, colombiana, peruana e boliviana (CARVALHO, 2005).



O paricá apresenta como características o rápido crescimento, boa plasticidade e grande potencialidade para a produção de compensado e laminado, pois o mesmo pode ser colhido aos 6 anos. Por esses motivos têm aumentado o seu uso em recuperação de áreas degradadas, reflorestamento, sistemas agroflorestais, plantios consorciados e plantios homogêneos. A espécie ocorre em condições ambientais que vão desde áreas de terra firme, até várzeas altas em solos de alta e baixa fertilidade (GAZEL FILHO, 2007).

A madeira é mole, leve, com textura grossa, a irregular, cerne creme-avermelhado e alburno creme claro. Apresenta processamento fácil e recebe bom acabamento, mas possui baixa durabilidade natural, sendo suscetível ao ataque de fungos, cupins e insetos xilófagos (SOUSA, 2005).

As sementes desta espécie apresentam dormência característica de leguminosas, cuja importância se baseia principalmente no bloqueio da germinação, quando não se tem condições favoráveis a esta (SILVA NETO et al., 2008), o que dificulta o processo da germinação, então para a produção de mudas deve-se fazer alguns procedimentos para acelerar este processo, tais como: a escarificação das sementes, a imersão em ácido sulfúrico, imersão em a 100 C° entre outros. Conforme Dapont (2014), melhores resultados para a quebra de dormência das sementes de paricá, foram obtidos com a imersão em água a 100 C° e a escarificação mecânica, que acelerou e uniformizou a germinação.

O substrato utilizado para a produção de mudas deve ser isento de sementes de plantas invasoras, pragas e fungos patogênicos, evitando-se assim a necessidade de desinfestação dos canteiros (WENDLING et al., 2002) e reduzindo-se sensivelmente os riscos de competição e doenças. O substrato é estritamente importante, pois é nesta fase que as mudas irão se estabelecer (CALDEIRA, 2004).

De acordo com Almeida et al. 2013, a espécie paricá vem conquistando um importante espaço no cenário florestal, se destacando por apresentar excelentes incrementos em altura e diâmetro aos 6 anos de idade. O paricá possui altos rendimentos em se tratando de indústria e usos, especialmente, como painéis. Devido a isso, grandes plantios podem ser encontrados nos estados do Pará, Mato Grosso e Tocantins, onde se têm aproximadamente 87.900 ha destinados à produção de madeira para fabricação de lâminas e compensados, móveis, acabamentos e molduras (URBINATI, 2013).

A principal praga do paricá é a cigarra (*Quesadas gigas*). O inseto na forma de ninfa é subterrâneo, alimenta-se por meio da seiva através das raízes, o que prejudica o desenvolvimento das árvores e em grandes quantidades, acarreta a morte de talhões inteiros (LUNZ et al., 2012). Os indivíduos adultos têm voo rápido e, normalmente, pousam nas partes mais altas das copas das árvores o que, dificulta a sua captura. Enquanto que as ninfas permanecem no solo, junto às raízes, por um longo período, tornando-se mais fáceis de serem coletadas (MACCAGNAN; MARTINELLI, 2004). Porém, devido à dificuldade em eliminar essa praga há gastos excessivos com inseticidas que levam os produtores rurais a buscarem novas alternativas, visando à diminuição no custo de produção.

Segundo Vidaurre et al. (2012), a crescente demanda da madeira do paricá pelas indústrias de lâminas aumenta a disponibilidade de resíduos que são excluídos ao longo do processo de laminação, já que ocorre através de um torno laminador específico para a espécie, fazendo com que não haja tanto desperdício de madeira e tornando o processo mais lucrativo.

### **3.2 Fósforo no solo**

A nutrição do paricá com o nitrogênio, potássio e fósforo é um importante ponto de partida para a obtenção de elevada produtividade. De acordo com Vieira (2013), o crescimento em altura e diâmetro das mudas de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* é influenciado por doses de NPK, com significância para as adubações isoladas de N e de P e, interações entre N, P e K e as doses de NPK que promoveram os maiores crescimentos em altura e diâmetro foram: 80 g/kg de N, 100 g/kg de P e; 100 g/kg de K.

O P é um elemento essencial no metabolismo das plantas, desempenhando papel importante na transferência de energia da célula, na respiração e na fotossíntese (ZUCARELI, 2006; GRANT, 2001). Com uma distribuição muito irregular na natureza, em muitas regiões o P é limitante a produção agrícola e adições periódicas deste nutriente se fazem necessárias para obtenção de boa produção, indicando a necessidade da recomendação de adubação fosfatada para aumentar a produtividade (KLEIN, 2013).

O P adsorvido pelas plantas vem da solução do solo, mas apenas pequenas quantidades encontram-se disponíveis, existindo um equilíbrio químico entre as formas de fósforo em solução e os minerais do solo, juntamente com a matéria orgânica. Assim que o P é retirado da solução do solo, vai sendo reabastecido de maneira a manter o equilíbrio. Com o passar do tempo, formas mais estáveis do nutriente são formadas, aumentando assim a quantidade de P no solo (BEZERRA et al., 2013).

Em solos com baixos teores de P, é necessário usar adubos fosfatados, para obter ganhos de produtividade. As características e quantidades de adubos fosfatados aplicados no solo dependerão das necessidades da espécie, características do solo, disponibilidade no solo, forma de reação com o solo, eficiência dos adubos e de fatores de ordem econômica (CECONI et al., 2007). Os solos brasileiros possuem deficiência em P e por isso os fertilizantes fosfatados são bastante empregados no País.

O fósforo é geralmente fornecido às plantas na forma de fertilizantes fosfatados solúveis e devido à alta capacidade de adsorção de fósforo dos solos, altas doses são necessárias para a obtenção de produções comerciais de alta produtividade.

No entanto, o uso de fosfatos solúveis apresenta elevados custos, com isso vêm sendo proposto o uso de fontes alternativas com fosfatos reativos, para fornecer a planta o mesmo desempenho dado pela fonte solúvel, tornando-se até mais economicamente viável aos consumidores (HARGER, 2007).

### **3.3 Fontes de P (fósforo)**

Existem dois tipos de fosfatos, os solúveis e os naturais. Os fosfatos solúveis (FS) são as fontes de P mais utilizadas pela rápida solubilização no solo. Entretanto, esses tipos de fosfatos, causam um alto custo no momento da implantação da floresta. Os fosfatos naturais (FN), são fertilizantes de menor custo, entretanto, sua dissolução é mais lenta que os FS (DIAS, 2014).

Os fosfatos naturais, também conhecidos como fosfatos de rocha, englobam diversos minerais fosfatados que podem ter origem ígnea, sedimentar ou metamórfica devem ser aplicados ao solo antes da calagem para maior eficiência do Fósforo (THOMAZ, 2009).

A elevada capacidade de aproveitamento dos fosfatos naturais tem se mostrado como fontes eficientes, já que possui menor custo e grande potencial de utilização. Em muitos casos torna-se mais viável o emprego de fosfato natural, uma vez que as culturas de ciclo longo permitem melhor aproveitamento pela planta, devido a sua lenta solubilização (PACHECO, 2012).

Segundo Kamishi (1997), os fosfatos naturais reativos, são fontes adequadas de P, em solos ácidos com baixa fertilidade natural, quando o efeito deletério da acidez do solo é compensado pela aplicação de P. Para o autor, a eficiência agrônômica de curto prazo das fontes de P está proporcionalmente relacionada com a sua solubilidade, determinada em laboratório de acordo com a atual legislação brasileira, a opção por qualquer um dos fosfatos, deve se basear no custo da unidade de  $P_2O_5$  solúvel.

Quando o fertilizante fosfatado é aplicado ao solo, sua taxa de dissolução será amplamente controlada pela a solubilidade dos compostos. Os fosfatos solúveis têm sua eficiência diminuída ao longo do tempo devido ao processo de fixação de P, já os fosfatos naturais que são insuluvéis em água, se dissolvem lentamente na solução do solo e tendem a aumentar a disponibilidade do P para as plantas com o tempo (LUCHINI, 2008)

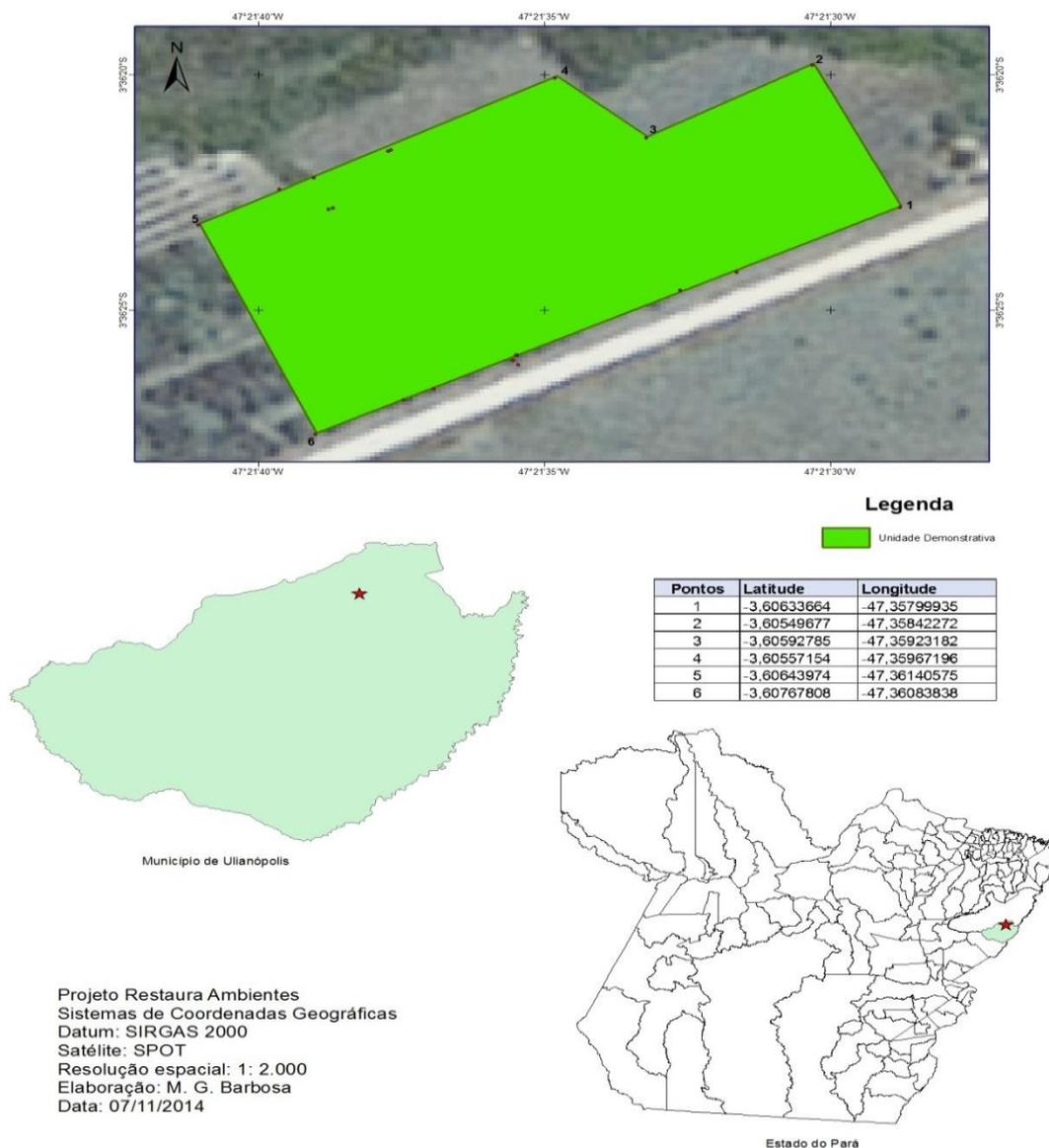
Para verificar a capacidade potencial de uma fonte fosfatada na liberação do P disponível para as plantas, são utilizados vários índices como o de solubilidade em ácido cítrico a 2%, o equivalente em super fosfato triplo (EqST) e o índice de eficiência agrônômica (IEA). Tais índices são calculados em relação a uma fonte padrão, geralmente o superfosfato triplo, com a fonte a ser testada, pressupondo que a quantidade do P no solo fixado pelas plantas, independe da dose de adubo aplicada (SANTOS, 2006).

## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Localização da Área:**

O estudo foi realizado em área pertencente à empresa Ciprasa, situada na Fazenda Nevada, localizada na PA 125, Km 20, no município de Ulianópolis – PA, que faz parte do Sudeste Paraense. As coordenadas geográficas são: 03° 45' 23" S e 47° 30' 04" W.

**Mapa de Localização da Unidade Demonstrativa na Fazenda Nevada, Município de Ulianópolis - PA**



**Figura 1:** Mapa de localização da fazenda Nevada.

Fonte: M. G. Barbosa.

## 4.2 Caracterização do clima

De acordo com a classificação de Köppen, a região apresenta clima tipo Am (quente úmido), com temperaturas médias máximas e mínimas anuais oscilando, respectivamente,

entre 32° C e 27° C, sendo que seu período chuvoso vai de novembro até abril (100 a 125 dias de chuva), com índices pluviométrico variando de 2.250 a 2.500mm (SOUSA, 2014).

### **4.3 Caracterização do solo**

O solo da área foi classificado como Latossolo Amarelo distrófico, textura argiloso, muito profundo e bem drenado, conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006).

As características químicas e físicas do solo na profundidade de 0-20 cm foram as seguintes: 4,9 de pH em água; 3 mgdm<sup>-3</sup> de P (Mehlich 1); 63 mgdm<sup>-3</sup> de K<sup>+</sup> (Mehlich 1); 23 mgdm<sup>-3</sup> de Na<sup>+</sup> (Mehlich 1); 1,4 cmol<sub>c</sub>dm<sup>-3</sup> de Ca<sup>+</sup>; 2,0 cmol<sub>c</sub>dm<sup>-3</sup> de Mg + Ca; 0,5 cmol<sub>c</sub>dm<sup>3</sup> de Al<sup>3+</sup>; 4,62 cmol<sub>c</sub>dm<sup>-3</sup> de H + Al; 132, 451, 117 e 300 gkg<sup>-1</sup> de areia grossa, areia fina, silte e argila, respectivamente.

### **4.4 Instalação do experimento**

O experimento foi instalado em fevereiro de 2012 e o preparo da área consistiu na realização de gradagens cruzadas e aplicação de calcário (1,5 ton/ha) para correção da acidez, com base na análise do solo e utilizando-se o critério de elevação da saturação por base para 60%. Após correção, realizou-se a subsolagem ao longo das linhas de plantio (Figura 2) e procedeu-se a abertura de covas para o plantio das mudas de paricá, com o auxílio de uma boca de lobo, conforme o espaçamento definido (Figura 3). O paricá foi plantado em um módulo florestal consorciado com andiroba e castanha-do-pará, utilizando-se o espaçamento de 3 x 3 metros (Anexo 1).



**Figura 2:** Subsolação ao longo das linhas de plantio.

**Fonte:** Sousa V. G.



**Figura 3:** Abertura de covas para o plantio das mudas de paricá, com o auxílio de uma boca de lobo.

**Fonte:** Sousa V. G.

#### 4.5 Delineamento experimental

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com três repetições, sendo que cada parcela foi constituída por quatro plantas úteis de paricá.

Os tratamentos consistiram na aplicação combinada de fontes de fosfato reativo (Bayóvar) e solúvel (super fosfato simples), em diferentes quantidades calculadas com base no teor total de  $P_2O_5$ , para completar um total de  $140 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $P_2O_5$ , com exceção do tratamento 7 e 8, com aplicação única das fontes fosfatadas. Foram utilizados oito tratamentos, totalizando 24 parcelas experimentais, conforme discriminados na (Tabela 1).

**Tabela 1:** Tratamento correspondente às combinações de fontes de fosfato reativo (Bayóvar) e solúvel (super fosfato simples) aplicados em cova e sulco, no município de Ulianópolis-PA.

Tratamento (Kg/ha de $P_2O_5$ )				
Adubação na cova			Adubação em sulco	
	Quantidade (Kg/ha de $P_2O_5$ )	Fonte	Quantidade (Kg/ha de $P_2O_5$ )	Fonte
1	40	Bayóvar	100	Superfosfato simples
2	40	Superfosfato simples	100	Superfosfato simples
3	80	Bayóvar	60	Superfosfato simples
4	80	Superfosfato simples	60	Superfosfato simples
5	120	Bayóvar	20	Superfosfato simples
6	120	Superfosfato simples	20	Superfosfato simples
7	160	Bayóvar	--	
8	160	Superfosfato simples	--	

A adubação na cova foi realizada por ocasião do plantio das espécies florestais, misturando-se as quantidades dos fertilizantes referentes a cada um dos tratamentos, com a terra retirada no momento da abertura da cova. A adubação em sulco foi realizada aplicando-se as quantidades dos fertilizantes, referentes a cada um dos tratamentos, em sulcos abertos na forma de semicírculo, distanciados a 10 cm do coleto das plantas, após 40 dias do plantio.

Em todas as parcelas realizou-se uma adubação complementar com aplicação de 30 g/planta de micronutrientes na forma de FTE BR-12, aplicado por ocasião do plantio; 120

g/planta de KCl, parcelado em 03 aplicações; e 120 g/planta de uréia, parcelada em 03 aplicações. A partir do segundo ano, todas as plantas passaram a receber uma adubação única de P, na forma de superfosfato simples, aplicando-se o equivalente a 140 g/planta de superfosfato simples, com o objetivo de avaliar a influência da adubação com fontes combinada na implantação da espécie.



**Figura 4:** Adubação na cova realizada por ocasião do plantio do paricá.

**Fonte:** Sousa V. G.

#### **4.6 Tratos culturais**

O controle de plantas invasoras foi realizado periodicamente com o uso de coroamento das plantas e capina manual, três vezes ao ano, a fim de minimizar a competição no período de condução do experimento.

#### **4.7 Variáveis de resposta**

Como variáveis de resposta foram realizadas avaliações de altura de plantas em cinco períodos (03, 06, 12, 18 e 24 meses após o plantio) e diâmetro à altura do peito (DAP), medido a 1,30m do solo, em apenas três períodos (12, 18 e 24 meses após o plantio). A avaliação da altura de plantas foi realizada com auxílio de um Hipsômetro Vertex IV, no qual se utiliza um sistema de medida com ultrasons, permitindo uma maior precisão na aferição das mensurações. O diâmetro a altura do peito (DAP) foi mensurado apenas em plantas que apresentaram altura maior que 1,3 metro e diâmetros acima de um centímetro.

## 4.8 Análises estatísticas

As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância (teste F), ao nível de 5% de probabilidade. De acordo com a significância dos resultados, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Altura de planta

A análise de variância evidenciou que somente houve efeito significativo dos tratamentos sobre a altura das plantas a partir dos 18 meses após o plantio (Tabela 2).

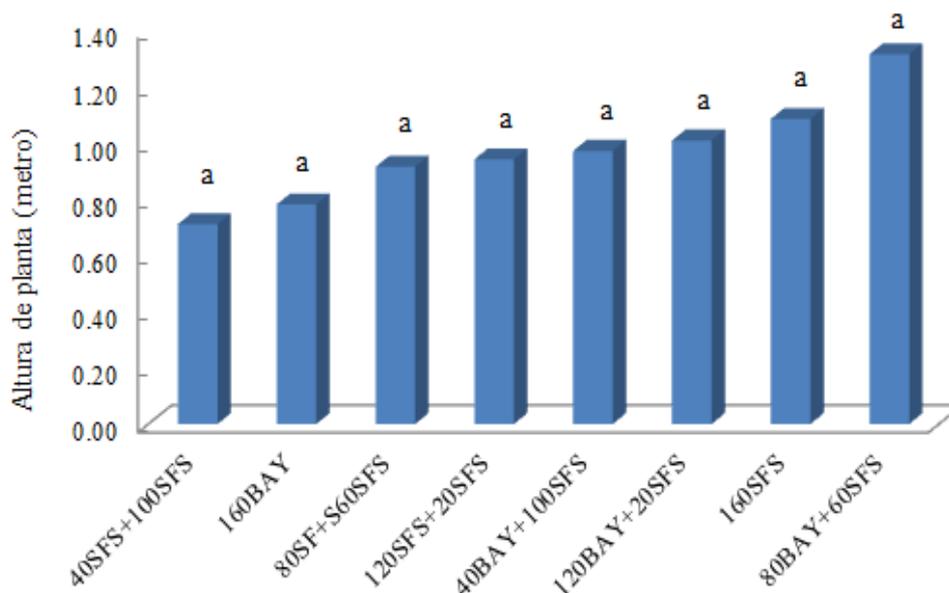
**Tabela 2:** Resumo da análise de variância do Quadrado Médio para as variáveis de altura de plantas aos 3, 6, 12, 18 e 24 meses após o plantio, em resposta à aplicação combinada de fosfato reativo e solúvel, no município de Ulianópolis-PA.

Meses após plantio						
Fonte de variação	Grau de liberdade	3	6	12	18	24
(Quadrado Médio)						
BLOCO	2	0.01792	0.21971	0.11727	0.96881	0.66376
TRATAMENTO	7	0.10270 ns	0.25521 ns	0.26078 ns	3.00645 **	7.65053**
Erro	14	0.05877	0.33503	0.21063	0.32149	0.53115
CV(%) =		25.13	44.10	20.25	14.93	13.35
Média Geral:		0.96458	1.31250	2.26666	3.79708	5.45750

ns = não significativo; \*\* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Aos três meses após o plantio não houve efeito significativo da combinação de fosfato reativo e solúvel, sobre a altura das plantas de paricá (Figura 5). Entretanto, houve uma tendência do tratamento com aplicação de 80 kg ha<sup>-1</sup> de Bayóvar no plantio, combinado com 60 kg ha<sup>-1</sup> de SFS em sulco apresentar o maior crescimento em altura, em relação aos demais, indicando que a aplicação de uma dose mediana da fonte reativa (Bayóvar) na cova, fornece quantidades de P satisfatórias para atender as exigências nutricionais iniciais das plantas de paricá. Essa adubação combinada com a aplicação de uma dose da fonte prontamente solúvel (SFS) fornece uma quantidade suplementar de P à planta, após o crescimento inicial das raízes (40 dias após o plantio), com reflexos positivos no desenvolvimento do paricá.

**Figura 5:** Altura das plantas de paricá aos três meses após o plantio, em função da combinação do fertilizante Bayóvar e super fosfato simples. Letras minúsculas comparam os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



O tratamento com a aplicação total de  $160 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  de SFS na cova apresentou uma tendência de favorecer o segundo maior crescimento em altura das plantas de paricá, indicando que essa fonte por ser prontamente solúvel, favorece que o nutriente seja rapidamente absorvido pela planta, apresentando assim um bom arranque inicial no seu desenvolvimento do paricá.

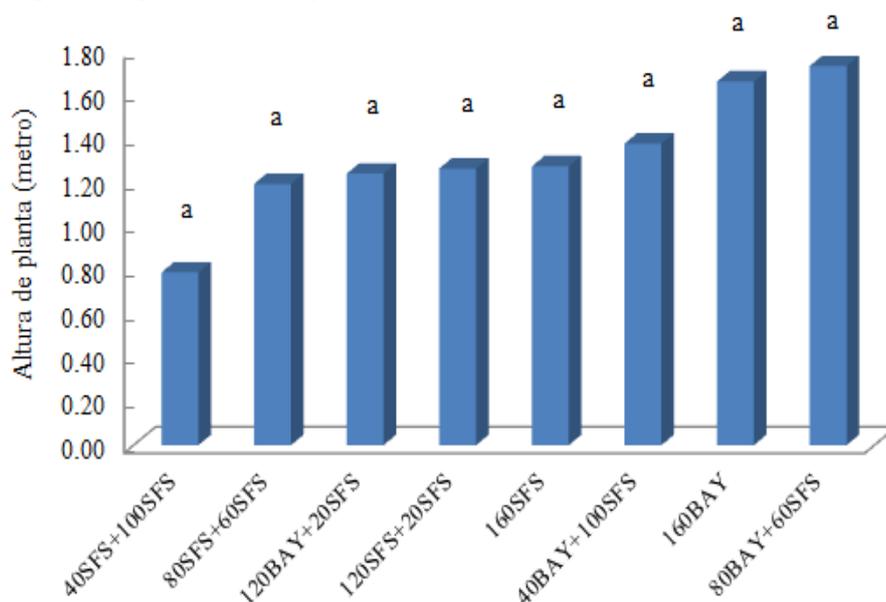
Muitos estudos têm mostrado em várias espécies de plantas, que o suprimento de P na fase inicial da vida da planta é fundamental para o ótimo rendimento da cultura. A deficiência de P no início do desenvolvimento restringe o crescimento, fazendo com que a planta não mais se recupere, o que acaba limitando seriamente sua produção. A falta do nutriente no período mais tardio do ciclo tem menor impacto na produção da cultura, do que no início (GRANT, et al. 2001).

Aos seis meses de idade, os tratamentos não diferiram significativamente no desenvolvimento em altura da espécie (Figura 6). No entanto, ainda, houve a tendência de maior crescimento das plantas de paricá com a aplicação de  $80 \text{ kg ha}^{-1}$  de Bayóvar no plantio, combinado com  $60 \text{ kg ha}^{-1}$  de SFS em sulco, evidenciando a manutenção do bom resultado desse tratamento sobre o desenvolvimento inicial das plantas.

Nesse período de avaliação, observou-se que a aplicação total de  $160 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  da fonte solúvel (SFS), em cova, não favoreceu a manutenção do bom crescimento em altura das plantas, deixando de permanecer entre os melhores resultados obtidos (Figura 6). Isso indica que grande parte do P aplicado e prontamente solubilizado por ocasião do plantio, não foi

inteiramente absorvido pelas plantas, o que pode ser devido ao processo de fixação de P no solo (RESENDE, 2007).

No entanto neste período de avaliação a aplicação total de  $160 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  na forma de Bayóvar em cova, passou a apresentar bons resultados sobre o crescimento das plantas de paricá, indicando que a lenta solubilização dessa fonte favoreceu a disponibilização paulatina de P para as plantas, mesmo sem a aplicação inicial combinada com uma fonte solúvel, isso pode ser devido ao fosfato não ser fixado quando em contato com o solo favorecendo a absorção pela planta, já que apenas 30 % da quantidade total de  $\text{P}_2\text{O}_5$  desse fertilizantes pode ser solubilizado inicialmente, enquanto que o restante pode ser consumido aos poucos, de acordo com a demanda de P pela planta. Segundo Fertilizer Research (1990), quando um fosfato sedimentar for considerado reativo é quando 30% ou mais de P total é solubilizado em uma extração padrão, por uma solução de ácido cítrico a 2%.

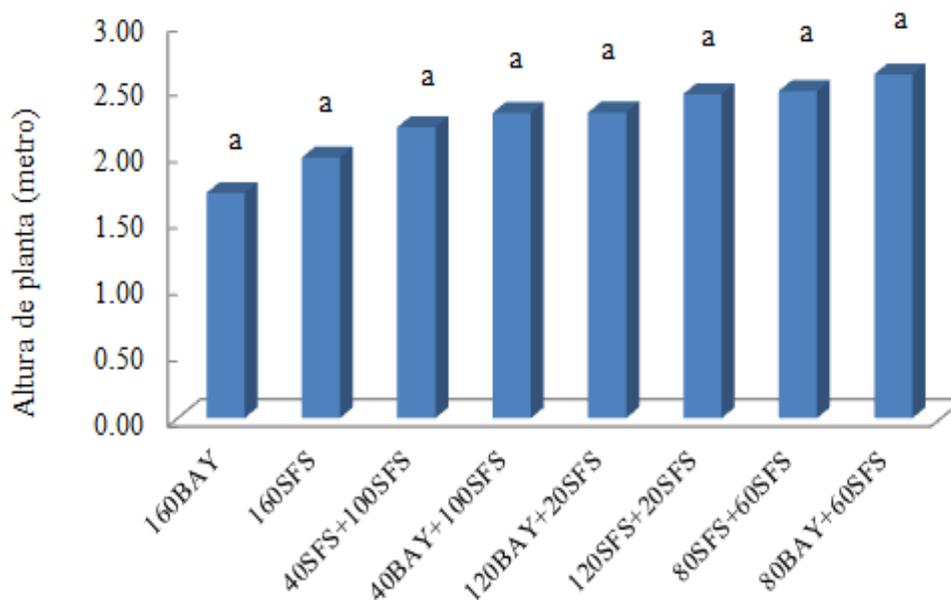


**Figura 6:** Altura das plantas de paricá aos seis meses após o plantio, em função das combinações dos fertilizantes Bayóvar e super fosfato simples. Letras minúsculas comparam os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nas condições brasileiras, a grande maioria dos solos apresenta reação ácida, indicando assim a necessidade de usar a calagem para aumentar o pH e, ao mesmo tempo, elevar os teores de cálcio e magnésio. A utilização de fertilizantes químicos podem alterar o pH do solo, reduzindo a disponibilidade de nutrientes, principalmente o fósforo. Pensando em maximizar a disponibilidade de nutrientes, tem-se procurado trabalhar com pH dos solos em torno de 6,0, pois nestas condições os solos não têm apresentado níveis tóxicos de alumínio e problemas de indisponibilidade de micronutrientes (MELO, 2014).

Segundo Alencar et al. (2012), o pH em torno de 6,5 é o mais favorável para a maioria das culturas, mas é possível encontrar-se plantas que se desenvolvem normalmente com pH entre 4,0 e 8,0; é nesta faixa que os nutrientes ficam mais disponíveis para as plantas.

Aos 12 meses do plantio, a análise de variância evidenciou que o crescimento em altura das plantas de paricá não diferiu significativamente entre os tratamentos. Contudo, continuou sendo observada a mesma tendência verificada nos períodos anteriores de avaliação, em que o tratamento com a aplicação de 80 kg ha<sup>-1</sup> de Bayóvar no plantio, combinado com 60 kg ha<sup>-1</sup> de SFS em sulco, apresentou o melhor crescimento em altura das plantas (Figura 7). Vale ressaltar, que esse período de avaliação correspondeu ao início das chuvas na região, onde o experimento encontra-se instalado, favorecendo a solubilização da fonte reativa, o que indica a expressão do efeito residual à fonte reativa, bem como da fonte solúvel em menor proporção.



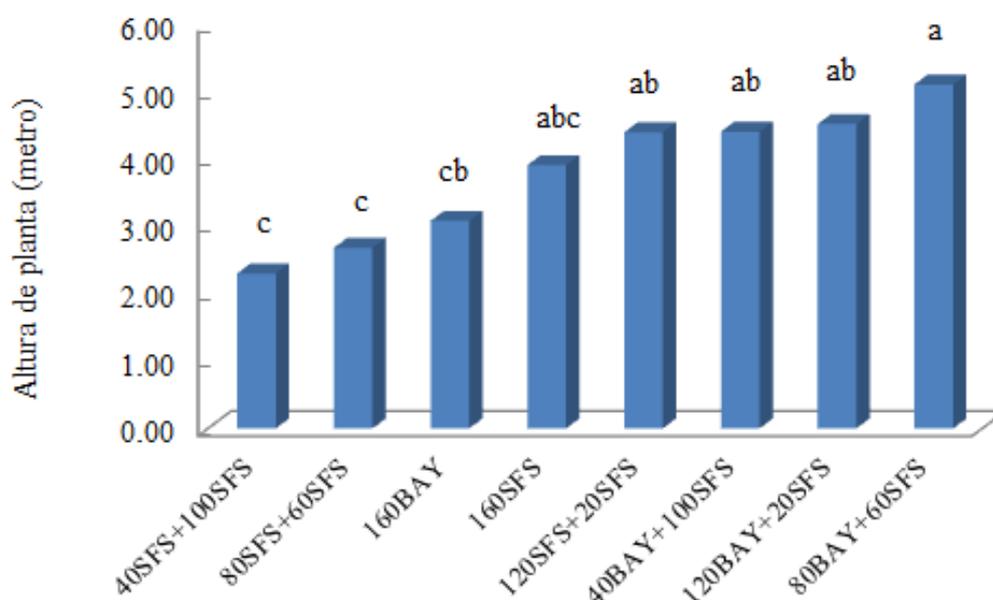
**Figura 7:** Altura das plantas de paricá aos 12 meses após o plantio, em função das combinações dos fertilizantes Bayóvar e super fosfato simples. Letras minúsculas comparam os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A dinâmica do P está relacionada a dos maiores desafios da nutrição da planta nos solos brasileiros, principalmente em solos que apresentam elevados teores de óxidos e hidróxidos de ferro (Fe) e alumínio (Al), além do alto grau de intemperismo, prejudica a disponibilidade e absorção deste nutriente a planta (DIAS, 2012).

Aos 18 meses após o plantio a altura da planta foi influenciada significativamente pelos tratamentos, em que a aplicação combinada de 80 kg ha<sup>-1</sup> de Bayóvar no plantio com 60 kg ha<sup>-1</sup> de SFS em sulco, promoveu o melhor crescimento do paricá, em relação aos demais

(Figura 8). Esses resultados confirmam a tendência observada nas avaliações anteriores, apresentada por esse tratamento na fase inicial de crescimento das plantas.

As alturas de plantas apresentadas pelos tratamentos com aplicação das combinações 120BAY+20SFS, 40BAY+100SFS, 120BAY+20SFS não diferiram significativamente entre si e foram superiores aos demais (Figura 8). Os tratamentos que apresentaram os menores crescimentos das plantas foram os obtidos com a aplicação de superfosfato simples na cova em sulco (80SFS+60SFS e 40SFS+100SFS). Esses resultados indicam que as melhores foram obtidas com combinações que envolvem a utilização da fonte reativa (Bayóvar) aplicado em cova, favorecendo a maior eficiência da adubação fosfatada para essa espécie.

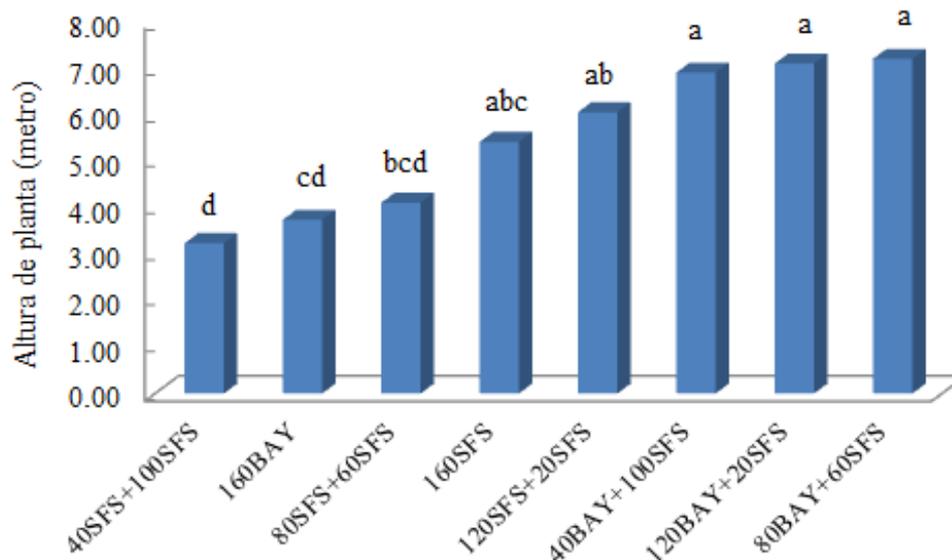


**Figura 8:** Altura das plantas aos 18 meses após o plantio, em função das combinações dos fertilizantes Bayóvar e super fosfato simples. Letras minúsculas comparam os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O fósforo aplicado na abertura da cova na forma de Bayóvar proporcionou um melhor desempenho ao paricá, já que o nutriente se torna lentamente disponível para planta, quando entra em contato direto com a raiz. Dessa forma, a utilização do fosfato natural Bayóvar pode ser mais viável levando em consideração o valor do adubo, do que a aplicação do SFS isoladamente. Os fosfatos naturais reativos, embora apresentem uma reação mais lenta no solo, geram efeito residual compensatório, favorecendo a sua eficiência, podendo se igualar aos fosfatos solúveis, estando disponível por períodos longos no solo.

Aos 24 meses após o plantio a altura de plantas diferiu entre os tratamentos, observando-se que os melhores resultados foram obtidos com aplicação de 80BAY+60SFS, 120BAY+20SFS e 40BAY+100SFS, que não diferiram significativamente entre si (Figura 9). Esses resultados indicam que a aplicação inicial com o fosfato Bayóvar, em covas, favorece o bom desenvolvimento das plantas, que se mantém até o segundo ano após o plantio, evidenciando o maior efeito residual do fertilizante.

As fontes fosfatadas que possuem maior solubilidade (simples e triplo, fosfatos monoamônico-MAP e diamônico-DAP), respondem por mais de 90% do total aplicado nas lavouras brasileiras (CAIONE et al., 2011). Por sua vez, os fosfatos de baixa reatividade disponibilizam mais lentamente o P, ocasionando redução nos processos de fixação, o que favorece um melhor aproveitamento do nutriente pela planta, com prolongado efeito residual (PROCHNOW et al., 2006).



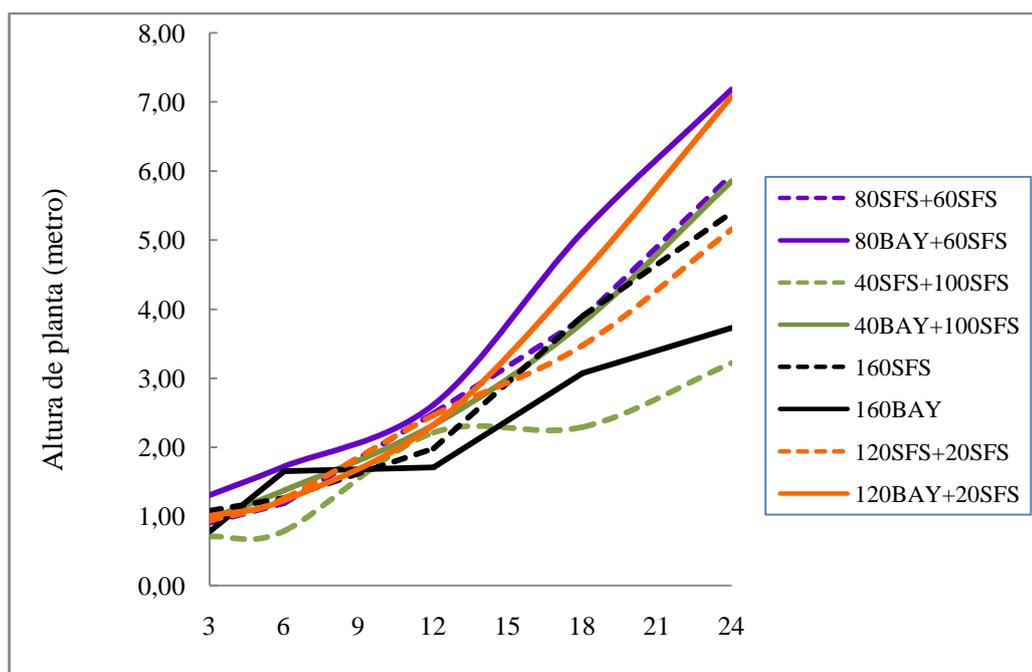
**Figura 9:** Altura das plantas de paricá aos 24 meses após o plantio, em função das combinações dos fertilizantes Bayóvar e super fosfato simples. Letras minúsculas comparam os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observou-se que o uso do Bayóvar combinado com o SFS mostrou melhores crescimentos em altura das plantas de paricá. Este resultado é satisfatório, uma vez que o fertilizante Bayóvar apresenta menos valor no mercado, quando comparado ao SFS, podendo reduzir custos ao produtor, ao mesmo tempo em que se eleva a produtividade do plantio.

O uso de fosfatos reativos tem sido uma boa alternativa para aumentar a eficiência de uso do P e reduzir custos, já que esses fertilizantes apresentam menores valores por unidade de P (FREIRE et al., 2005).

Segundo Loureiro (2006), o mercado nacional de fertilizantes triplicou o seu volume entre 1991 e 2003, tendo uma taxa de crescimento anual de 8,6%, porém a produção interna vem satisfazendo apenas uma parcela do consumo. O autor ressalta que o componente fósforo tem como principal aplicação à fabricação de ácido fosfórico para fertilizantes que, tanto em escala mundial quanto nacional, consome cerca de 90% da sua produção, restando, portanto, apenas 10% para outras aplicações.

As curvas de crescimento das plantas de paricá em função da aplicação dos diferentes tratamentos são apresentadas na (Figura 10). Como já discutido anteriormente, a combinação que obteve os melhores resultados no desenvolvimento das plantas foi à aplicação de 80 BAY + 60 SFS. Nota-se também que a aplicação combinada de 120 de BAY + 20 SFS, apresentou bons resultados, estando bem próximo do melhor tratamento. Essas duas combinações indicam que a utilização do fosfato natural Bayóvar nas plantações de paricá, representa uma excelente alternativa, pois, além de oferecer boa produtividade ao agricultor, permite redução nos custos de produção.



**Figura 10:** Curvas de crescimento de plantas de paricá, em função da aplicação das combinações dos fertilizantes Bayóvar e super fosfato simples em Ulianópolis-PA.

## 5.2 Diâmetro altura do peito – DAP

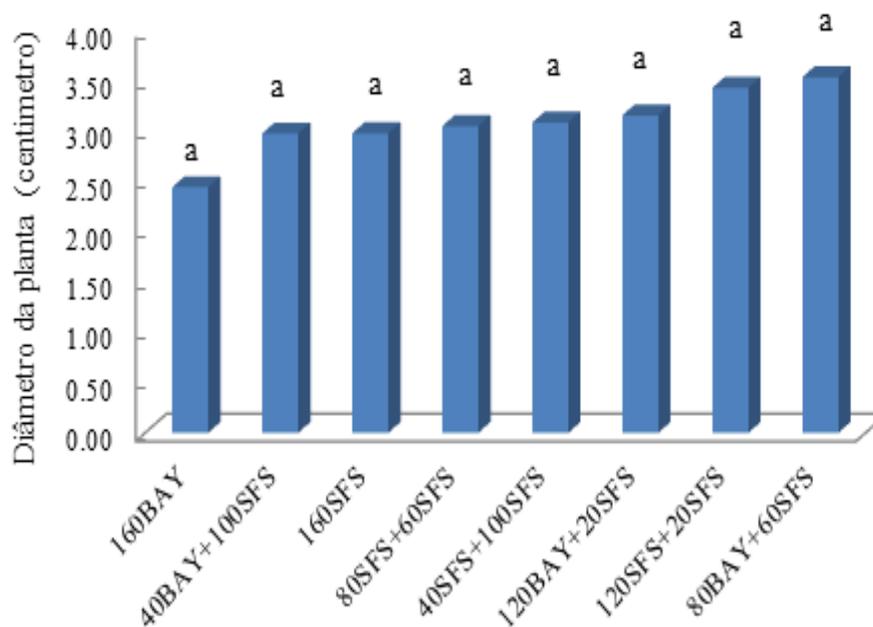
O diâmetro do caule (DAP) das plantas foi influenciado significativamente pela aplicação combinada das fontes fosfatadas, somente a partir dos 18 meses do plantio (Tabela 3).

**Tabela 3:** Resumo da análise de variância do quadrado médio para as variáveis de diâmetro das plantas de paricá aos 12, 18 e 24 meses após o plantio, em resposta à aplicação combinada de fosfato reativo e solúvel, no município de Ulianópolis-PA.

Meses após plantio				
Fonte de variação	Grau de liberdade	12	18	24
(Quadrado Médio)				
BLOCO	2	0.09905	0.14996	0.10315
TRATAMENTO	7	0.327360 ns	3.715940 **	3.698552 **
Erro	14	0.482640	0.610467	0.833016
CV(%) =		22.59	13.57	12.85
Média Geral:		3.07583	5.75750	7.10208

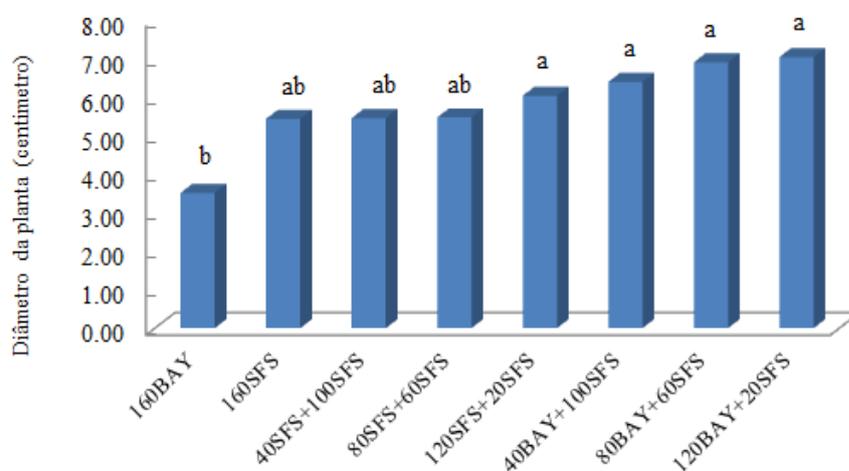
ns = não significativo; \*\* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Embora, aos 12 meses após o plantio, não tenha havido diferença significativa entre os tratamentos sobre os DAP das plantas de paricá, observou a mesma tendência verificada em relação à altura de plantas, em que o tratamento com aplicação combinada de 80 BAY + 60 SFS apresentou uma ligeira superioridade em relação aos demais (Figura 12).

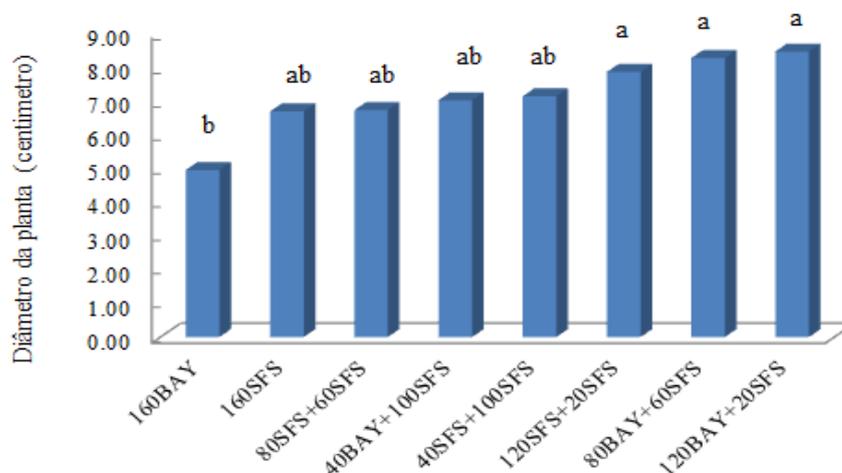


**Figura 11:** Diâmetro do caule (DAP) de plantas de paricá aos 12 meses após o plantio, em função das combinações dos fertilizantes Bayóvar e super fosfato simples no município de Ulianópolis-PA. Letras minúsculas comparam os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Aos 18 e 24 meses após o plantio, os melhores resultados em DAP foram obtidos com os tratamentos 80 BAY + 60 SFS, 120 BAY + 20 SFS e 40 SFS + 100 SFS (Figuras 13 e 14). Esses resultados indicam a manutenção do bom desempenho da aplicação dos dois primeiros tratamentos, sobre o DAP das plantas, especialmente, o tratamento com aplicação combinada de 80 BAY + 60 SFS que se destacou em todas as fases de desenvolvimento, tanto em altura, quanto em DAP das plantas de paricá. Diversos trabalhos têm mostrado a eficiência do fosfato de bayóvar na melhoria de atributos químicos do solo (BRASIL et al., 2012) e da produção de culturas (FREIRE et al., 2005; CAIONE et al., 2011; BRASIL et al., 2013).



**Figura 12:** Diâmetro de caule (DAP) de plantas de paricá aos 18 meses após o plantio, em função das combinações dos fertilizantes Bayóvar e super fosfato simples no município de Ulianópolis-PA. Letras minúsculas comparam os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



**Figura 13:** Diâmetro de caule (DAP) de plantas de paricá aos 24 meses após o plantio, em função das combinações dos fertilizantes Bayóvar e super fosfato simples no município de Ulianópolis-PA. Letras minúsculas comparam os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, no município de Ulianópolis.

Vale ressaltar, que o melhor desempenho do tratamento com a aplicação de 120 SFS + 20 SFS sobre o DAP de paricá, na avaliação aos 24 meses, pode estar relacionado à presença de cálcio e enxofre na constituição desse fertilizante, que se encontra prontamente disponível para as plantas. Os resultados indicam que o efeito desses nutrientes na nutrição da planta pode não ser tão expressivo na fase inicial de crescimento da planta, mas tornou-se mais efetivo a partir do segundo ano. O cálcio tem influência no desenvolvimento do caule, por ser responsável pela formação e estabilidade da parede celular. De acordo com Lopes (2010), o SFS por ter 16% de cálcio, beneficiou o desenvolvimento da planta em diâmetro, no entanto não há efeito na altura da planta.

Os preços dos fertilizantes têm aumentado muito nos últimos anos, com destaque para os fosfatos solúveis, que são os mais utilizados. Os fosfatos naturais podem ser uma alternativa com menor custo (SOUSA, 2008).

A recomendação de sua utilização para aplicação direta na agricultura é a que tem recebido maior número de adeptos. Os agricultores vêm utilizando as fontes de fosfatos com um preço de 63,00 R\$ (saca com 50 kg de SFS) e de fosfato reativo com 55,00 R\$ (saca com 50 kg). Dessa forma, a utilização de fontes fosfatadas reativa, com boa eficiência agrônômica e que possuem preços menores aos tradicionais, como os solúveis, representa uma excelente alternativa para os produtores que possuem empreendimentos voltados para o plantio comercial de paricá.

Contudo os preços dos fertilizantes recuaram nos últimos dois anos. Para os adubos fosfatados, a queda foi, em média, de 2,7%. Segundo levantamento da Scot Consultoria, a tonelada do superfosfato simples foi comercializada por R\$727,00 (preço médio) em janeiro de 2012 em São Paulo, onde o menor valor encontrado foi R\$600,00 por tonelada. Neste mês de janeiro foi possível comprar 1,07 quilo de superfosfato simples. Praticamente a mesma quantidade adquirida em igual mês do ano passado. O autor ressalta que quando há uma queda no preço do adubo, o momento pode ser uma oportunidade de compra, já que por ser o mais procurado a oferta é em curto prazo, onde a demanda para o plantio da safra norte-americana também pode mexer com os preços dos fertilizantes e matéria prima no mercado internacional (LIMA FILHO, 2012).

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- A aplicação de fontes fosfatadas reativas, em cova, promove bons resultados ao crescimento inicial da planta. A aplicação do fosfato Bayóvar em cova favoreceu um arranque positivo no desenvolvimento da espécie. O efeito residual do fosfato de Bayóvar foi maior que a fonte solúvel e apresentou ação suplementar com a aplicação da fonte solúvel (SFS) em sulco.
- Nesse contexto, a combinação de fonte reativa (Bayóvar) e solúvel (super fosfato simples) representa uma excelente opção para o aumento da eficiência da adubação fosfatada para cultivos comerciais de paricá, melhorando o aproveitamento de fósforo dos fertilizantes aplicados e aumentando consequentemente a produtividade.
- Plantas de paricá respondem à adubação com P.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, C. A. et al. Avaliação exploratória da fertilidade do solo de quatro propriedades, no município de Ouricuri – PE, Sertão do Araripe, em função da pluralidade do uso da terra. ISBN 978-85-62830-10-5, VII CONNEPI©2012.

ALMEIDA, D. H. et al. Caracterização Completa da Madeira da Espécie Amazônica Paricá (*Schizolobium Amazonicum* Herb) em Peças de Dimensões Estruturais. **Revista Árvore**, v. 37, n. 6, p. 1175-1181, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FLORESTAS PLANTADAS - ABRAF. **Anuário Estatístico da ABRAF 2013**. Brasília: ABRAF, 2013. 149 p.

BEZERRA, A. L. L.; LIMA, I. M. A.; NASCIMENTO, B. L. M.; AQUINO, B. F. de. A Influência da calagem na adsorção de fósforo em diferentes solos do estado do Ceará. **Revista ACSA**. V. 9, n. 4, p. 01 - 05, out – dez , 2013.

BRASIL, E.; C, RODRIGUES, J. D. B.; NEVES, L. H.; AMARAL, A. J. M. S., & ASSUNÇÃO, E. A. Alterações em atributos químicos de um Latossolo Amarelo distrófico influenciando a eficiência de fosfatos reativos aplicados sob condições contrastantes de saturação por bases. **In: reunião brasileira de fertilidade do solo e nutrição de plantas, 30.; reunião brasileira sobre micorrizas, 14.; simpósio brasileiro de microbiologia do solo, 12.; reunião brasileira de biologia do solo, 9.; simpósio sobre selênio no brasil, 1.**, 2012, Maceió. **Anais**. Viçosa, MG: SBCS, 2012.

BRASIL, E. OLIVEIRA JÚNIOR, C de A.; CONCEIÇÃO S. M., & da HUNGRIA, C. Eficiência de fosfatos reativos associados à fonte solúvel de fósforo na sucessão milho/soja. **In: congresso brasileiro de ciência do solo, 34.**, 2013, Florianópolis. **Anais**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2013.

CAIONE, G. et al. Fontes de fósforo em variedades de cana-de-açúcar forrageira. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 66-73, 2011.

CALDEIRA, S. F.; LIMA, M. de F; BEZERRA, R. G. Desenvolvimento de mudas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke. **Revista Agricultura Tropical**. Agricultura Tropical. Cuiabá, UFMT/FAMEV. v. 8, n. 1, Dez. 2004. Periodicidade anual 1. Agricultura Tropical–Periódico I Título 63 (81: 160.23), p. 100.

CARVALHO, P. E. R. Taxi-branco. Circular Técnica. Colombo: Embrapa Florestas, 2005. 11 p. (Embrapa Florestas. Circular técnica, 111).

CECONI, D. E. et al. Exigência nutricional de mudas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.) à adubação fosfatada. **Ciência Florestal**, v. 17, n. 1, p. 25-32, 2007.

DAPONT, E. C. et al. Métodos para acelerar e uniformizar a emergência de plântulas de *Schizolobium amazonicum*. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 3, p. 598-605, 2014.

DEMATTE, J. L. I.; DEMATTE, J. A. M. Comparações entre as propriedades químicas de solos das regiões da floresta amazônica e do cerrado do Brasil central. **Scientia agrícola**, v. 50, n. 2, p. 272-286, 1993.

DIAS, K. G. de L. **Fontes e doses de fósforo para o Cafeeiro: produtividade, dinâmica de nutrientes no solo e nutrição mineral das plantas.**Dissertação, apresentada na universidade de lavras, 2012.

DIAS, L. P. R. et al. Substituição Parcial de Fosfato Solúvel por natural na Implantação de *Eucalyptusbenthamii* e *Eucalyptusdunnii* No Planalto Sul Catarinense.**Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 38, n. 2, p. 516-523, 2014.

DIAS, V. P.; FERNANDES, E. Fertilizantes: uma visão global sintética. BNDES Setorial, n. 24, p. 97-138, 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. EMBRAPA-CNPS. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos** (2.ed). Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2006. 306p.

EMPRESA HERINGER, 2010.Disponível em:<[www.ipef.br/eventos/2010/protef16/11-heringer.pdf](http://www.ipef.br/eventos/2010/protef16/11-heringer.pdf)> Acesso em: 28/11/14.

FREIRE, F. M.; FONSECA, D. M.; CANTARUTTI, R. B. Manejo da fertilidade do solo em pastagens. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 226, p. 44-53, 2005.

GATIBONI, L. C. **Disponibilidade de formas de fósforo do solo às plantas**. Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, 231 p. (Tese de Doutorado), 2003.

GAZEL FILHO, A. B.; CORDEIRO, I. M. C. C.; ALVARADO, J. R.; SANTOS FILHO, B. G.; Produção de biomassa em quatro procedências de paricá (*Schizolobiumparahybavar.amazonicum* (Huber exDucke)) Barneby no estádio de muda.**Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, supl.2, p.1047-1049, 2007.

GRANT, C. A. et al. A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. **Piracicaba: ESALQ**, 2001.

HARGER, Nelson et al. Avaliação de fontes e doses de fósforo no crescimento inicial do milho. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 28, n. 1, p. 39-44, 2007.

HOMMA, A. K. O. Madeira na Amazônia: extração, manejo ou reflorestamento?.Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2013.

KAMINSKI, J.;PERUZZO, G. Eficácia de fosfatos naturais reativos em sistemas de Cultivo.Núcleo Regional Sul da Soc. Brás. de Ciência do Solo, Santa Maria -RS, 1997-Boletim Técnico No.3, 31pg.

KLEIN, C.; AGNE, S. A. A. Fósforo: de Nutriente dá Poluente!.**Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 8, n. 8, p. 1713-1721, 2013.

LAPIDO-LOUREIRO, F. E. V.; MELAMED, R. O fósforo na agricultura brasileira: uma abordagem minero-metalúrgica. **Centro de Tecnologia Mineral**: Rio de Janeiro, 2006.

LIMA FILHO. Scot consultoria. **Super fosfato simples**. 2012. Disponível em:<<http://www.scotconsultoria.com.br/insumos/insumos-leite/313/superfosfato-simples.htm>>Acesso em: 26/11/14.

LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G.; CUNHA, J. F.; SuperFosfato Simples e outros fertilizantes Fosfatados Solubilizados industrialmente via rota do Ácido Sulfúrico. São Paulo: Ed. Gráfica Nagy, 48 p. 2010.

LOPES, E. de S.; OLIVEIRA, F. A. de. Efeito da Aplicação de Calcário e de Fósforo sobre algumas Características Produtivas do Feijão-Caupi (*VignaUnguiculata* (L.) Walp).Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal, v. 10, n. 3, p. 188-203, maio/jun 2013.

LUNZ, A. M.; AZEVEDO, R. de; MOURÃO JUNIOR, M.; MONTEIRO, O. M. Recomendações para o monitoramento de cigarras [Quesada gigas (Olivier), Hemiptera: Cicadidae] em reflorestamentos com paricá [*Schizolobiumparahybavar.amazonicum* (Huber exDucke) Barneby]. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2012. 12 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Circular técnica, 46).

LUCHINI, L. **Fósforo disponível em solos ácidos e corrigidos com aplicação de fosfatos solúvel, reativo e natural.** Tese (mestrado em agronomia). Presidente- Dutra, São Paulo, 2008.

MACCAGNAN, Douglas HB; MARTINELLI, Nilza M. Descrição das ninfas de Quesada gigas (Olivier)(Hemiptera: Cicadidae) associadas ao cafeeiro. **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 4, p. 439-446, 2004.

MELO, G. W. Adubação e manejo do solo para a cultura da videira. EMBRAPA, Uva e Vinho, 2014.

PACHECO, Ana Cláudia et al. Efeito da aplicação de fosfato natural em plantas de fáfia cultivadas a campo. **Applied Research &Agrotechnology**, v. 5, n. 1, p. 175-186, 2012.

PROCHNOW, L. S.; FRANCISCO, J. F. B.; BRAGA, E. A. G. Effectiveness of phosphate fertilizers of different water solubilities in relation to soil phosphorus adsorption. **ScientiaAgricola**, Piracicaba, v. 63, v. 4, p. 333-340, July/Aug. 2006.

RESENDE, Á. V.; NETO, A. E. F. Aspectos relacionados ao manejo da adubação fosfatada em solos do Cerrado. **Embrapa Cerrados**, 2007.

RIBEIRO, L. F. M.; **Interferência nos atributos químicos do solo sob diferentes doses de termofosfato e superfosfato simples no cafeeiro.** Muzambinho, Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho, 41 P. (Trabalho de Conclusão de Curso), 2008.

SANTOS, E de A.; KLIEMANN, H. J. **Eficiência de fosfatos naturais relacionada à produtividade de milho em solos de cerrado.** Tese de Doutorado, apresentada a universidade federal de Goiás. 2006.

SANTOS ROSA, L. dos. Características botânicas, anatômicas e tecnológicas do Paricá (*Schizolobiumamazonicum* Huber rexDuckeY. **Revista de Ciências Agrárias/AmazonianJournalofAgriculturalandEnvironmental Sciences**, v. 46, n. 1, p. 63-80, 2011.

SILVA NETO, P. A.et al. Métodos para superação de dormência em sementes de paricá (*Schizolobiumamazonicum* Huber ex. Ducke)(Leguminosae-Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. S2, p. pg. 732-734, 2008.

SOUSA, D. B.; CARVALHO, G. S.; RAMOS, E.J.A. 2005. Paricá – *Schizolobiumamazonicum* Huber exDucke.Informativo Técnico Rede de Sementes da Amazônia: 13. Rede de Sementes da Amazônia, Manaus.

SOUSA, D. M. G de; REIN, T. A.; LOBATO, E. Solubilidade e eficiência agronômica de fosfatos naturais reativos avaliados com a cultura da soja em um Latossolo de Cerrado. Simpósio nacional do cerrado, v. 9, 2008.

SOUSA, T. C.; Ulianópolis, 2014. Apresenta textos sobre o município de Ulianópolis. Disponível em <<http://ulianopolis-pa.blogspot.com.br/>>. Acesso em: 05 nov. 2014.

THOMAZ, H. V. de. **Fontes, Doses e Formas de Aplicação de Fósforo na Cana de Açúcar**. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. 2009. 93 p. Tese (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo.

TREMACOLDI, C. R.; LUNZ, A. M; COSTA, F. R. S. Cancro em Paricá (*Schizolobium parahyvar. amazonicum*) no Estado do Pará. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n. 59, p. 69, 2010.

URBINATI, C V. **Influência das características anatômicas em juntas coladas de Schizolobium parahyvar. amazonicum (Huber ex. Ducke) Barneby (paricá)**. Lavras, Universidade Federal De Lavras, 161 p. (Tese de Doutorado), 2014.

VALE JÚNIOR, J. F. et al. Solos da Amazônia: etnopedologia e desenvolvimento sustentável. **Revista Agro@ mbiente On-line**, v. 5, n. 2, p. 158-165, 2011.

VIEIRA, C. R.; DOS SANTOS WEBER, O. L.; SCARAMUZZA, J. F.; Influência da Adubação NPK no crescimento em altura e diâmetro de mudas de *Schizolobium amazonicum*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 4, Salvador/BA. **Anais**. Salvador: Congea, 2013.

VIDAURRE, G. Bet al. Propriedades energéticas da madeira e do carvão de paricá (*Schizolobium amazonicum*). **Revista Árvore**, v. 36, n. 2, p. 365-371, 2012.

WENDLING, I.; FERRARI, M. F.; GROSSI, F. Curso intensivo de viveiros e produção de mudas. Colombo: Embrapa-florestas, 2002. 48 p. (Documentos, n. 79).

ZUCARELI, C. et al. Adubação fosfatada, componentes de produção, produtividade e qualidade fisiológica em sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 1, p. 9-15, 2006.

## 8 ANEXO

Anexo 1: Modelo de produção florestal instalado na Fazenda Nevada, Ulianópolis - PA.

