



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE GURUPI  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**GUSTAVO BENEDET**

**ADUBAÇÃO FOSFATADA PARA A CULTURA DA SOJA EM SOLOS COM  
CONCREÇÕES – TOCANTINS**

**GURUPI (TO)  
2021**

GUSTAVO BENEDET

**ADUBAÇÃO FOSFATADA PARA A CULTURA DA SOJA EM SOLOS COM  
CONCREÇÕES – TOCANTINS**

Monografia foi avaliada e apresentada à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Gurupi, Curso de agronomia para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Orientador: Prof. Dr. Hélio Bandeira Barros

GURUPI (TO)  
2021

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

---

B462a Benedet, Gustavo.  
ADUBAÇÃO FOSFATADA PARA A CULTURA DA SOJA EM SOLOS  
COM CONCREÇÕES – TOCANTINS . / Gustavo Benedet. – Gurupi, TO, 2021.  
20 f.

Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus  
Universitário de Gurupi - Curso de Agronomia, 2021.

Orientador: Hélio Bandeira Barros

1. Agronomia. 2. Adubação. 3. Concreções . 4. Soja. I. Título

**CDD 630**

---

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer  
forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte.  
A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184  
do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os  
dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

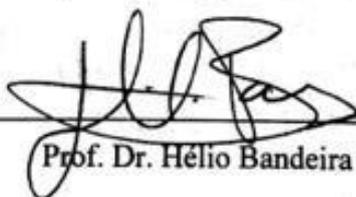
GUSTAVO BENEDET

**ADUBAÇÃO FOSFATADA PARA A CULTURA DA SOJA EM SOLOS COM  
CONCREÇÕES – TOCANTINS**

Monografia foi avaliada e apresentada à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Gurupi, Curso de agronomia para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

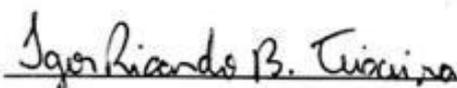
Data de aprovação: 16 / 04 / 21

Banca Examinadora



---

Prof. Dr. Hélio Bandeira Barros, UFT



---

MSc. Igor Ricardo Barbosa Teixeira, Doutorando da Produção Vegetal - UFT



---

MSc. Evandro Alves Ribeiro, Doutorando da Produção Vegetal - UFT

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais Ricardo Benedet e Elaine Maria de Souza Benedet e meu irmão Geovane Benedet pelo total apoio em todas as horas.

A minha namorada Tayslane Barros por me ajudar e estar me apoiando sempre que necessário.

Ao o Prof. Dr. Hélio Bandeira Barros, pela orientação, dedicação, apoio e ensinamentos, ao longo de toda graduação sendo muito importante em minha formação.

Aos companheiros do grupo de pesquisa Projeto 100, que ajudaram na realização deste projeto, sendo muitos importantes além de companheiros de projetos sendo grandes amigos.

Aos meus amigos Rafael Galvão, Hanrara Pires e Vinicius de Paiva pela amizade e apoio durante toda a graduação.

Aos professores Hélio Bandeira, Rubens Ribeiro, Manoel Mota, que contribuíram com aprendizados durante a graduação se tornando além de professores amigos,

## RESUMO

A cultura da soja tem grande importância mundial, sendo fonte de proteína para produção animal e consumo humano, além de seu custo benefício. No estado do Tocantins a cultura vem crescendo a cada safra, porém ainda é necessário estudos para se atingir maiores produtividades, devido a variabilidade de solos presentes no estado e até mesmo dentro de uma mesma propriedade. Com isto o trabalho foi realizado município de Aliança do Tocantins, fazenda Morada do Boi, o delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados em um fatorial simples com quatro repetições, abrangendo dois tipos de solo, um com concreções e outro sem a presença de concreções, o segundo fator foi compostos pelas doses de fosforo 40, 80, 120 e 160 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> do produto comercial INRIZZA 738 BD mais uma testemunha com adubação padrão adotada pela fazenda com 120 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> do adubo MAP micrado com 50 kg.ton<sup>-1</sup> de Micro FTE B12 Centro Oeste . Além da dose de 160 kg.ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O para todos os tratamentos, onde foi realizada a aplicação dívida em duas doses de 80 kg.ha<sup>-1</sup>, sendo estas realizadas em pré-plantio e entre os estádios V3 e V4 da cultura da soja. Foram avaliadas as variáveis: a) altura de plantas (cm); b) número de plantas por m<sup>2</sup>, c) número de vagens por m<sup>2</sup>; d) número de nós produtivos por m<sup>2</sup>; e) número de grãos por m<sup>2</sup>; f) massa de mil grãos em gramas; g) Produtividade de grãos (Sc.ha<sup>-1</sup>). Houve diferença significativa para altura de plantas (cm), número de plantas por m<sup>2</sup>, número de vagens por m<sup>2</sup>, número de grãos por m<sup>2</sup> e massa de mil grãos em gramas no fator adubação fosfatada. Já para os dois tipos de solo houve diferença significativa para peso de mil grãos e produtividade em Sc.ha<sup>-1</sup>. Os resultados obtidos na safra 2020/21 foram influenciados pelas condições climáticas, onde ocorreu um déficit hídrico em todo o ciclo da cultura, desta forma afetando o desenvolvimento da cultura e o efeito da adubação, pois sua nutrição foi afetada pela falta de água no solo. Os principais resultados observados foram que no solo com concreção que se obteve maior produtividade, sendo esta decorrente de um maior número de nós produtivos, que resultaram em um maior número de vagens e maior número de grãos. Além destes apresentarem um maior PMG e com isto alcançando melhores resultados de produtividade. Para os solos com concreção obteve-se maiores médias para massa de mil grãos e produtividade de grãos. Em virtude da baixa disponibilidade, não observou-se efeito das doses de adubo fosfatado, sendo assim necessário a realização de um novo experimento, sob condições mais favoráveis ao desenvolvimento da planta de soja.

**Palavras-chaves:** Adubação, Concreções, Soja, Produtividade.

## ABSTRACT

Soybean cultivation has great worldwide importance, being a source of protein for animal production and human consumption, in addition to its cost benefit. In the state of Tocantins, the crop has been growing with each crop, but it is still necessary to study to achieve higher productivity, due to the variability of soils present in the state and even within the same property. With this the work was carried out municipality of Aliança do Tocantins, Morada do Boi farm, the experimental design adopted was randomized blocks in a simple factorial with four replications, covering two types of soil, one with concretions and the other without the presence of concretions, the second factor was composed by phosphorous doses 40, 80, 120 and 160 kg.ha<sup>-1</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> of the commercial product INRIZZA 738 BD plus a control with standard fertilization adopted by the farm with 120 kg.ha<sup>-1</sup> of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> of the fertilizer micromic with 50 kg.ton<sup>-1</sup> of Micro FTE BR12 Midwest . In addition to the dose of 160 kg.ha<sup>-1</sup> of K<sub>2</sub>O for all treatments, where the debt was applied in two doses of 80 kg.ha<sup>-1</sup> these being carried out in pre-planting and between the stages V3 and V4 of the soybean crop. The following variables were evaluated: a) plant height (cm); b) number of plants per m<sup>2</sup>, c) number of pods per m<sup>2</sup>; d) number of productive nodes per m<sup>2</sup>; e) number of grains per m<sup>2</sup>; f) mass of one thousand grains in grams; g) Grain yield (Sc.ha<sup>-1</sup>). There was a significant difference for plant height (cm), number of plants per m<sup>2</sup>, number of pods per m<sup>2</sup>, number of grains per m<sup>2</sup> and mass of 1,000 grains in grams in the phosphate fertilization factor. For both soil types, there was a significant difference for weight of one thousand grains and yield in Sc.ha<sup>-1</sup>. The results obtained in the 2020/21 crop were influenced by climatic conditions, where a water deficit occurred throughout the crop cycle, thus affecting crop development and the effect of fertilization, because its nutrition was affected by the lack of water in the soil. The main results observed were that in the soil with concretion that obtained higher productivity, which was due to a greater number of productive nodes, which resulted in a greater number of pods and a higher number of grains. In addition to these, they have a higher PMG and with this achieving better productivity results. For the soils with concretion, the highest averages were obtained for the mass of 1,000 grains and grain yield. Due to the low availability, there was no effect of phosphate fertilizer doses, thus it was necessary to conduct a new experiment, under conditions more favorable to the development of the soybean plant.

**Key-words:** Fertilization, Concretions, Soy, Productivity.

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1: Resumo da análise de variância para: altura de plantas em cm (ALT), número de plantas por m<sup>2</sup> (NPM<sup>2</sup>), número de vagens por m<sup>2</sup> (NVM<sup>2</sup>), número de nós produtivos por m<sup>2</sup> (NNPM<sup>2</sup>), número de grãos por m<sup>2</sup> (NGPM<sup>2</sup>), massa de mil grãos em gramas (PMG) e produtividade de grãos em sc.ha<sup>-1</sup> (PROD) ..... 11
- Tabela 2 – Médias estimadas da altura em cm (ALT), da linhagem de soja TMG X 19-915, semeada em solo com concreção (COM) e sem concreções (SEM) e diferentes tratamentos de adubação. Aliança do Tocantins – TO, safra 2020/2021..... 12
- Tabela 3 – Número estimado de plantas por m<sup>2</sup> (NPM<sup>2</sup>), da linhagem de soja TMG X 19-915, semeada em solo com concreção (COM) e sem concreções (SEM) e diferentes tratamentos de adubação. Aliança do Tocantins – TO, safra 2020/2021..... 13
- Tabela 4 – Número estimado de nós produtivos por m<sup>2</sup> (NNPM<sup>2</sup>), da linhagem de soja TMG X 19-915, semeada em solo com concreção (COM) e sem concreções (SEM) e diferentes tratamentos de adubação. Aliança do Tocantins – TO, safra 2020/2021. .... 13
- Tabela 5 – Número de estimado vagens por m<sup>2</sup> (NVM<sup>2</sup>), da linhagem de soja TMG X 19-915, semeada em solo com concreção (COM) e sem concreções (SEM) e diferentes tratamentos de adubação. Aliança do Tocantins – TO, safra 2020/2021..... 14
- Tabela 6 – Número de grãos estimado por m<sup>2</sup> (NGM<sup>2</sup>), da linhagem de soja TMG X 19-915, semeada em solo com concreção (COM) e sem concreções (SEM) e diferentes tratamentos de adubação. Aliança do Tocantins – TO, safra 2020/2021..... 15
- Tabela 7 – Peso de mil grãos em gramas (PMG), da linhagem de soja TMG X 19-915, semeada em solo com concreção (COM) e sem concreções (SEM) e diferentes tratamentos de adubação. Aliança do Tocantins – TO, safra 2020/2021..... 16
- Tabela 8 – Produtividade estimada em Sc.ha<sup>-1</sup> (PROD), da linhagem de soja TMG X 19-915, semeada em solo com concreção (COM) e sem concreções (SEM) e diferentes tratamentos de adubação. Aliança do Tocantins – TO, safra 2020/2021..... 17

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>10</b>
<b>3 RESULTADO E DISCUSSÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>4 CONCLUSÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>19</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A cultura da soja (*Glycine max L.*) é de grande importância mundial, pois através da sua utilização se teve uma grande revolução alimentar, sendo fonte importante de proteína para produções de carne, leite, ovos além dos derivados diretos da soja como o óleo vegetal, sua ampla utilização se dá devido ao seu bom custo benefício quando comparado a outras culturas (BRASIL, A. 2021).

A produção mundial de soja na safra 2019/20 foi de 337,298 milhões de toneladas, sendo o Brasil o maior produtor mundial do grão, seguido dos Estados Unidos. A produção do Brasil na safra 2019/20 foi de 124,845 milhões de toneladas, em uma área total de 36,985 milhões de hectares, com uma produtividade média de 3.379 kg.ha<sup>-1</sup> (SOJA, E. 2021).

No estado do Tocantins a produção de soja vem crescendo cada ano que passa, através do aumento de áreas cultivadas e principalmente pelos ganhos de produtividade, através de novas tecnologias e ao avanço do manejo adequado para as condições específicas do estado, atualmente a produção média tocantinense já se equipara a média da produtividade do País de 3.379 kg.ha<sup>-1</sup>, sendo que em algumas áreas esta já se apresenta até superior a 3.600 kg.ha<sup>-1</sup> (CAMARGO, 2014).

De acordo com José, et al. (2019) para se produzir soja no estado do Tocantins, deve-se fazer testes e avaliar os diferentes locais de produção, devido a variabilidade de ambientes que se encontra no estado, e seus diferentes tipos de solo, visando se ter a melhor resposta e manejo para cada um destes. Segundo Nikkel (2020) em seu trabalho com a cultura do algodão, os solos com concreção interferiram no desenvolvimento da cultura, diminuindo seu crescimento e sua área foliar, assim, buscar saber a influencia dos solos com concreções na cultura da soja é de grande importância, para se buscar melhores manejos para seu desenvolvimento e altas produções.

A utilização de adubação fosfatada é de grande importância para a cultura da soja, sendo fundamental principalmente na região de cerrado, pois os solos desta região em sua maioria possuem baixa fertilidade e baixo teor de fósforo disponível para as plantas. O fósforo fornecido por esta adubação exerce papel fundamental no metabolismo da cultura e para seu desenvolvimento (SANTOS et al., 2017).

A utilização de doses ideais de adubação vem sendo estudadas cada vez mais, visando o máximo potencial produtivo, porem esta é afetada pelas condições de solo, e com isto deve-se buscar doses adequadas para cada um destes ambientes, visto a grande variabilidade de

solos existente, que podem proporcionar efeitos diferentes da adubação, podendo provocar maior ou menor disponível em diferentes casos (GONÇALVES JÚNIOR et al., 2010).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar doses de fosforo na cultura da soja em solos com e sem a presença de concreções buscando melhores manejos de adubação nas condições de produção do estado do Tocantins.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na safra 2020/2021 na fazenda Morada do Boi, situada no município de Aliança do Tocantins no estado do Tocantins, (11°13'29.8"S e 48°52'11.0"O) e altitude de 330 m.

O experimento foi implantado em área comercial, em faixas, com seis linhas espaçadas em 0,52 metros e 150 metros de comprimento, totalizando 468m<sup>2</sup>, em esquema fatorial simples (2x5), sendo composto por uma linhagem de soja em dois tipos solo e diferentes doses de adubação fosfatada. Onde cada repetição do experimento teve 0,52 metros de largura por 2,5 metros de comprimento, totalizando 1,3 m<sup>2</sup>.

A semeadura foi realizada no dia 14 de dezembro de 2020, onde utilizou-se uma população de 307.000 sementes por hectare, da linhagem TMG X 19-915, com um espaçamento entre linhas de 52 cm.

As doses adotadas de adubação foram de 40, 80, 120 e 160 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> do adubo INRIZZA 738 BD (07-38-00) + 5 Ca + 4 S + 0,2 B + 0,1 Cu + 0,3 Zn + 0,3 Mn + 0,01 D-aminoácidos + 0,3 Óleos + 1,35 Substâncias húmicas, da Timac Agro, ou seja, o equivalente a 105, 211, 316 e 421 kg.ha<sup>-1</sup> respectivamente do adubo, além do padrão fazenda com 120 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> do adubo MAP micrado com 50 kg.ton<sup>-1</sup> de Micro FTE BR12 Centro Oeste (11-52-00) + 0,1 Mo + 1,8 B + 0,8 Cu + 2 Mn + 7 Zn, ou seja, 230 kg ha<sup>-1</sup> deste adubo, sendo que todos os tratamentos foram realizados nas condições de solo com a presença de concreções e solo sem concreções.

Adotou-se a dose de 160 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O para todos os tratamentos, onde foi realizada a aplicação dívida em duas doses de 80 kg ha<sup>-1</sup>, sendo estas realizadas em pré-plantio e entre os estádios V3 e V4 da cultura da soja, ou seja, o equivalente a dose de 138 kg ha<sup>-1</sup> de KCL (00-00-58) por aplicação de cobertura.

A colheita foi realizada de forma onde cada repetição se coletou 2 metros lineares para quantificação de massa de mil grãos (PMG) e produtividade de grãos (kg ha<sup>-1</sup>), e 0,5 metros lineares para avaliação das demais variáveis.

As variáveis analisadas foram: a) altura de plantas (cm); b) número de plantas por m<sup>2</sup>, c) número de vagens por m<sup>2</sup>; d) número de nós produtivos por m<sup>2</sup>; e) número de grãos por m<sup>2</sup>; f) massa de mil grãos em gramas; g) Produtividade de grãos (Sc.ha<sup>-1</sup>).

Os dados foram submetidos a ANAVA com posterior comparação das médias pelo teste de Tukey (5%) com auxílio do o aplicativo computacional GENES (2018).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização das análises de variância foi possível observar que para a interação entre os tratamentos de adubação e os tipos de solo, foi possível observar diferença significativa para PMG e PROD, e para as demais características não houve diferença significativa. Para os tratamentos de adubação houve diferença significativa para número de plantas por m<sup>2</sup> (NPM<sup>2</sup>), já para as demais características avaliadas não houve diferença significativa, em relação a variável ambiente onde se trabalhou dois tipos de solo, com e sem concreções se observou diferença significativa para a massa de mil grãos em gramas (PMG) e a produtividade de grãos em Sc.ha<sup>-1</sup> (PROD), já para as demais características avaliadas não apresentou diferença significativa (Tabela 1).

**Tabela 1:** Resumo da análise de variância para: altura de plantas em cm (ALT), número de plantas por m<sup>2</sup> (NPM<sup>2</sup>), número de vagens por m<sup>2</sup> (NVM<sup>2</sup>), número de nós produtivos por m<sup>2</sup> (NNPM<sup>2</sup>), número de grãos por m<sup>2</sup> (NGPM<sup>2</sup>), massa de mil grãos em gramas (PMG) e produtividade de grãos em sc.ha<sup>-1</sup> (PROD).

FV	GL	QUADRADO MÉDIO						
		ALT	NPM <sup>2</sup>	NVM <sup>2</sup>	NNPM <sup>2</sup>	NGPM <sup>2</sup>	PMG	PROD
BLOCOS	3	0,68	65,49	28426,83	7057,84	102438,22	14,82	64,88
TRATAMENTOS	4	40,44 <sup>ns</sup>	93,80**	94935,01 <sup>ns</sup>	7360,82 <sup>ns</sup>	418064,39 <sup>ns</sup>	157,95 <sup>ns</sup>	88,70 <sup>ns</sup>
AMBIENTE	1	47,37 <sup>ns</sup>	3,32 <sup>ns</sup>	4399,51 <sup>ns</sup>	62,25 <sup>ns</sup>	5234,94 <sup>ns</sup>	3418,80**	387,26**
TRATxAMB	4	47,18 <sup>ns</sup>	56,03 <sup>ns</sup>	70626,67 <sup>ns</sup>	5293,44 <sup>ns</sup>	292263,53 <sup>ns</sup>	329,99**	119,87**
RESÍDUO	27	17,31	32,86	42366,49	3922,85	190443,4	69,48	41,85
MÉDIA		55,59	28,94	871,25	306,25	1917,79	190,02	51,73
CV (%)		7,48	19,81	23,63	20,45	22,76	4,39	12,51

GL: grau de liberdade; CV: coeficiente de variação; ns: não significativo e \*\* significativo ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste F.

Mesmo não havendo diferença significativa foram realizados o Teste de Tukey para todas as características avaliadas, visando se ter um maior entendimento das variáveis e qual delas proporcionou a diferença significativa para o PMG e PROD.

Avaliando a altura de plantas, pelo de Tukey, foi possível observar diferença significativa entre o solo com concreção (COM) e sem concreções (SEM) para o tratamento de adubação com  $160 \text{ kg.ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  (Tabela 2). Já dentro do solo com concreção foi possível observar que o tratamento que recebeu adubação de  $40 \text{ kg.ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ , apresentou diferença significativa para o tratamento padrão fazenda (PF), sendo sua média inferior a este, quando comparado aos outros tratamentos de adubação não apresentou diferença significativa (Tabela2).

**Tabela 2** – Médias estimadas da altura em cm (ALT), da linhagem de soja TMG X 19-915, semeada em solo com concreção (COM) e sem concreções (SEM) e diferentes tratamentos de adubação. Aliança do Tocantins – TO, safra 2020/2021.

ALT					
Trat	SEM		COM		Média
PF	55,06	Aa	58,27	Aa	58,27
40	54,30	Aa	49,59	Ab	49,59
80	58,79	Aa	56,56	Aab	56,56
120	54,22	Aa	55,89	Aab	55,89
160	61,05	Aa	52,23	Bab	52,23
Média	56,68		54,51		

Médias seguidas pelas mesmas letras MAIÚSCULAS na horizontal e minúsculas na vertical não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de TUKEY.

Segundo Bonfim Silva et al., (2014) a altura de plantas é muito influenciada pela adubação fosfatada, pois esta tem um papel essencial no metabolismo da planta, sendo importante para a transferência de energia da célula, respiração e fotossíntese, porém esta influência não foi observada no experimento realizado, devido as déficit hídricos enfrentados pela cultura em tudo seu desenvolvimento, que prejudicaram assim nutrição das plantas e seus desenvolvimento, sendo desta forma as alturas pouco influenciadas e com isto não apresentaram diferença estatística para o solo sem concreção e mesmo no solo com concreção que apresentou alguma diferença significativa esta foi muito pequena, devido a isto a análise de variância da altura de plantas foi não significativa para os tratamentos de adubação.

Para o número de plantas por  $\text{m}^2$  (NPM<sup>2</sup>), se observou que não houve diferença significativa entre os solos com concreção (COM) e sem concreções (SEM), já dentro destes avaliando os diferentes tratamentos de adubação foi possível observa diferença significativa somente no solo sem concreções, onde o tratamento que recebeu  $40 \text{ kg.ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ , apresentou maior número de plantas por  $\text{m}^2$  que o tratamento que recebeu  $120 \text{ kg.ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ , já entre os demais tratamentos não apresentou diferença significativa (Tabela 3).

**Tabela 3** – Número estimado de plantas por m<sup>2</sup> (NPM<sup>2</sup>), da linhagem de soja TMG X 19-915, semeada em solo com concreção (COM) e sem concreções (SEM) e diferentes tratamentos de adubação. Aliança do Tocantins – TO, safra 2020/2021.

Trat	NPM <sup>2</sup>				
	SEM		COM		Média
PF	32,69	Aab	29,81	Aa	31,25
40	34,62	Aa	29,81	Aa	32,21
80	25,96	Aab	24,04	Aa	25,00
120	22,12	Ab	28,85	Aa	25,48
160	27,89	Aab	33,66	Aa	30,77
Média	28,65		29,23		

Médias seguidas pelas mesmas letras MAIÚSCULAS na horizontal e minúsculas na vertical não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de TUKEY.

Está variação de número de plantas, sendo possivelmente relacionada pelo estresse hídrico passado pela cultura, além das altas temperaturas onde sementes que apresentavam menor vigor tiveram problemas com germinação devido as condições desfavoráveis ao seu desenvolvimento, além de que as sementes de germinaram, podem ter sofrido por escaldadura devido as altas temperaturas e falta de água provocando assim a diminuição de seu estande de plantas por condições desfavoráveis de desenvolvimento.

Após a avaliação do número de nós produtivos por m<sup>2</sup>, foi possível observar que não houve diferença significativa comparando os solos com concreção (COM) e sem concreções (SEM), sendo que o mesmo acontece quando avaliado o número de nós produtivos para os diferentes tratamentos de adubação (Tabela 4).

**Tabela 4** – Número estimado de nós produtivos por m<sup>2</sup> (NNPM<sup>2</sup>), da linhagem de soja TMG X 19-915, semeada em solo com concreção (COM) e sem concreções (SEM) e diferentes tratamentos de adubação. Aliança do Tocantins – TO, safra 2020/2021.

Trat	NNPM <sup>2</sup>				
	SEM		COM		Média
PF	345,18	Aa	299,03	Aa	322,10
40	349,08	Aa	335,58	Aa	342,33
80	310,60	Aa	270,18	Aa	290,39
120	228,83	Aa	298,10	Aa	263,46
160	291,35	Aa	334,63	Aa	312,99
Média	305,0		307,5		

Médias seguidas pelas mesmas letras MAIÚSCULAS na horizontal e minúsculas na vertical não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de TUKEY.

O número de nós produtivos não apresentou diferença significativa, possivelmente devido à altura de plantas ser muito semelhante entre os tratamentos e à sua baixa eficiência na absorção da adubação provocada pelo déficit hídrico enfrentado pela cultura.

Avaliando o número de vagens por m<sup>2</sup> (NVM<sup>2</sup>), foi possível verificar que entre os solos com concreção (COM) e sem concreções (SEM), não houve diferença significativa, sendo que o mesmo ocorre quando comparado os tratamentos de adubação no solo com concreções, já para os tratamentos de adubação no solo sem concreções houve diferença significativa entre os tratamentos padrão fazenda (PF) e 40 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, para o tratamento que recebeu 120 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, onde estes apresentaram maior número de vagens por m<sup>2</sup>, porém o PF e 40 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, não diferem entre si estatisticamente, e também para os demais tratamentos de adubação. Já o tratamento de 120 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O, também não apresentou diferença significativa para os demais tratamentos de adubação (Tabela 5).

**Tabela 5** – Número de estimado vagens por m<sup>2</sup> (NVM<sup>2</sup>), da linhagem de soja TMG X 19-915, semeada em solo com concreção (COM) e sem concreções (SEM) e diferentes tratamentos de adubação. Aliança do Tocantins – TO, safra 2020/2021.

Trat	NVM <sup>2</sup>		Média
	SEM	COM	
PF	1073,08 Aa	840,38 Aa	956,7
40	1016,38 Aa	981,73 Aa	999,1
80	907,70 Aab	787,50 Aa	847,6
120	589,43 Ab	860,58 Aa	725,0
160	822,13 Aab	833,65 Aa	827,9
Média	881,74	860,77	

Médias seguidas pelas mesmas letras MAIÚSCULAS na horizontal e minúsculas na vertical não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de TUKEY.

No trabalho realizado por Silva et al., (2015), o número de vagens apresentou aumento significativo de acordo com o aumento da adubação fosfatada, sendo assim um crescente desta característica de forma linear ao aumento destas doses, porém no experimento realizado não foi possível verificar essa resposta das plantas, visto que o déficit hídrico não favoreceu a absorção pelas plantas nas diferentes doses aplicadas, e com isto se teve resultados muito próximos em número de vagens por m<sup>2</sup>.

Em relação ao número de grãos por m<sup>2</sup> (NGM<sup>2</sup>), observou-se que não houve diferença significativa em comparação aos tipos de solo com concreção (COM) e sem concreções (SEM), já quando avaliado os tratamentos de adubação dentro do manejo de solo sem concreções, apresentou diferença significativa entre o padrão fazenda (PF) e o tratamento que

recebeu  $120 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ , sendo que o PF apresentou um maior número de grãos por  $\text{m}^2$ , em comparação as demais tratamentos ambos não apresentaram diferença significativa (Tabela 6).

**Tabela 6** – Número de grãos estimado por  $\text{m}^2$  ( $\text{NGM}^2$ ), da linhagem de soja TMG X 19-915, semeada em solo com concreção (COM) e sem concreções (SEM) e diferentes tratamentos de adubação. Aliança do Tocantins – TO, safra 2020/2021.

Trat	NGM <sup>2</sup>		Média
	SEM	COM	
PF	2287,50 Aa	1882,68 Aa	2085,09
40	2171,15 Aab	2229,80 Aa	2200,48
80	1962,50 Aab	1764,43 Aa	1863,46
120	1312,50 Ab	1927,90 Aa	1620,20
160	1798,08 Aab	1841,33 Aa	1819,70
Média	1906,3	1929,2	

Médias seguidas pelas mesmas letras MAIÚSCULAS na horizontal e minúsculas na vertical não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de TUKEY.

O maior número de grãos observados, ocorreu nos tratamentos onde se constatou um maior número de vagens por  $\text{m}^2$ , visto que estes fatores estão diretamente ligados, onde nos tratamentos que apresentaram diferença significativa para  $\text{NVM}^2$ , também apresentaram diferença significativa para o  $\text{NGM}^2$ .

Ao avaliar a massa de mil grãos (PMG), observou-se significância entre os solos com concreção (COM) e sem concreções (SEM), onde somente o padrão fazenda (PF) e  $40 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ , não apresentaram diferença significativas para os diferentes solos, no tratamento de  $80 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ , o solo com concreção apresentou um PMG superior ao solo sem concreções, para o tratamento de  $120 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  o resultado foi semelhante onde o PMG foi superior no solo com concreções, e o mesmo pode se observar no tratamento de  $160 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ , onde o PMG foi superior no solo com concreções. Já quando avaliamos os diferentes tratamentos de adubação dentro dos tipos de solo, não houve diferença significativa entre os tratamentos no solo sem concreções, o que difere do solo com concreções que apresentou diferença significativa para os tratamentos de adubação, onde o tratamento que recebeu  $160 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ , apresentou um PMG superior aos tratamentos PF, 40 e  $80 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ , já para o tratamento de  $120 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  não apresentou diferença significativa. Em relação aos demais tratamentos não apresentaram diferença significativa entre si (Tabela 7).

**Tabela 7** – Massa de mil grãos em gramas (PMG), da linhagem de soja TMG X 19-915, semeada em solo com concreção (COM) e sem concreções (SEM) e diferentes tratamentos de adubação. Aliança do Tocantins – TO, safra 2020/2021.

Trat	PMG		Média
	SEM	COM	
PF	185,63 Aa	191,33 Ab	188,48
40	186,40 Aa	192,50 Ab	189,45
80	174,98 Ba	193,53 Ab	184,25
120	177,85 Ba	205,20 Aab	191,53
160	179,03 Ba	213,78 Aa	196,40
Média	180,78	199,27	

Médias seguidas pelas mesmas letras MAIÚSCULAS na horizontal e minúsculas na vertical não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de TUKEY.

De acordo com outros trabalhos realizados o PMG é influenciado pela adubação fosfatada, pois plantas melhores nutridas conseguem aumentar sua produção de reservas e assim atingir uma maior massa de grãos, com isto o aumento da adubação provocaria aumento do PMG (SANTOS et al., 2015). Porém não se teve este resultado para os tratamentos de adubação realizados em solos sem concreção, já para o solo com concreção as maiores doses de 120 e 160 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> foram superiores aos tratamento PF e 40 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, sendo o tratamento de 160 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, também superior ao de 80 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Avaliando a produtividade em Sc.ha<sup>-1</sup> (PROD), não foi constatado diferença significativa entre os tratamento de adubação utilizados, para ambos os solo avaliados, já quando avaliado os solos com concreção e sem concreção em cada um dos tratamentos de adubação foi apresentado diferença significativa para o tratamento 40 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, onde o solo com concreção apresentou uma média superior ao solo sem concreções, no tratamento de 120 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> o solo com concreções também apresentou uma média superior ao solo sem concreções, já em relação aos demais tratamentos não foi possível observar diferença significativa entre os tipos de solo (Tabela 8).

**Tabela 8** – Produtividade estimada em  $\text{Sc.ha}^{-1}$  (PROD), da linhagem de soja TMG X 19-915, semeada em solo com concreção (COM) e sem concreções (SEM) e diferentes tratamentos de adubação. Aliança do Tocantins – TO, safra 2020/2021.

Trat	PROD		Média
	SEM	COM	
PF	51,89 Aa	55,90 Aa	53,89
40	49,62 Ba	59,48 Aa	54,55
80	49,09 Aa	58,13 Aa	53,61
120	39,66 Ba	53,88 Aa	46,77
160	52,84 Aa	46,83 Aa	49,84
Média	48,62	54,84	

Médias seguidas pelas mesmas letras MAIÚSCULAS na horizontal e minúsculas na vertical não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de TUKEY.

De acordo com Alcântara et al., (2010) e Silva et al., (2015) a adubação fosfatada apresenta uma função quadrática para a produtividade, onde está se apresenta crescente com o aumento da produtividade e tem queda nas maiores doses, porém de acordo com o experimento realizado, não apresentou essa tendência, onde todos os tratamentos se mostraram iguais estatisticamente, independente do tipo de solo.

Dentre os parâmetros avaliados, não foi possível verificar diferença significativa para sua maioria, visto que estes foram afetados pelas condições climáticas da safra 2020/21 onde, se teve estresse hídrico em todo o ciclo da cultura, sendo este um fator que afeta as características avaliadas que são de grande importância para a produtividade de grãos, pois prejudicou o desenvolvimento e nutrição durante seu ciclo, resultado semelhante ao trabalho realizado por Gava et al., (2015), onde o déficit hídrico em todo o ciclo ou no enchimento de grãos, provocou a redução do rendimento de grãos.

Para a comparação dos solos, foi possível observar que os resultados obtidos para o solo com concreção obteve-se maior produtividade sendo resultado do conjunto de características avaliadas, onde pode-se observar que estes que apresentaram médias superiores, obtiveram maior número de nós produtivos, e com isto maior número de vagens por  $\text{m}^2$ , mesmo no tratamento de  $40 \text{ kg.ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  o solo sem concreções apresentando maior quantidade de vagens, ao avaliar o número de grãos do solo com concreção apresentou maior média, além destes apresentarem maior PMG assim resultando nas maiores produtividades em  $\text{Sc.ha}^{-1}$ .

#### 4 CONCLUSÃO

As doses de fosforo na cultura da soja proporcionaram variação na altura de plantas no solo com concreções, também havendo variação do número de plantas por m<sup>2</sup> no solo sem concreções, porém está possivelmente não sendo relacionada as doses de adubação e sim pelas condições climáticas desfavoráveis para germinação e desenvolvimento da cultura. Para o número de vagens por m<sup>2</sup> se apresentou diferença significativa entre as doses no solo sem concreções e com isto também se observou diferença significativa para o número de grãos por m<sup>2</sup> para das diferentes doses de fosforo no mesmo ambiente. Em relação a massa de mil grãos observou diferença significativa para as doses no solo com concreções, onde a dose de 80 e 120 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> apresentaram melhores resultados. Para o número de nós produtivos por m<sup>2</sup> e produtividade de grãos em sc.ha<sup>-1</sup>, não houve resposta para as doses de fosforo.

Para os solos com concreção obteve-se maiores medias para a massa de mil grãos e produtividade de grãos. Em virtude da baixa disponibilidade hídrica durante a fase vegetativa da soja, possivelmente, não observou efeito das doses de adubo fosfatado, sendo assim necessário a realização de um novo experimento, sob condições mais favoráveis ao desenvolvimento da planta de soja.

## REFERENCIAS

ALCÂNTARA, F. N. et al. Adubação fosfatada na cultura da soja na microrregião do Alto Médio Gurguéia. n. 2, p. 266–271, 2010.

BONFIM SILVA, EDNA MARIA et al. **ADUBAÇÃO FOSFATADA NO DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DE FEIJÃO GUANDU EM LATOSSOLO VERMELHO DO CERRADO EM PRIMEIRO CULTIVO**. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/18019/14982>>. Acesso em: 7 abr. 2021.

BRASIL, A. A **Soja**. Disponível em: <<https://aprosojabrasil.com.br/a-soja/>>. Acesso em: 2 abr. 2021.

CAMARGO, F. P. **Ações de Pesquisa e Transferência de Tecnologia para Cadeia Produtiva da Soja no Tocantins**. Disponível em: <<https://central3.to.gov.br/arquivo/196060/>>. Acesso em: 2 abr. 2021.

GAVA, R. et al. Estresse hídrico em diferentes fases da cultura da soja. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 9, n. 6, p. 349–359, 17 nov. 2015.

GONÇALVES JÚNIOR, A. C. et al. Produtividade e componentes de produção da soja adubada com diferentes doses de fósforo, potássio e zinco. **Ciencia e Agrotecnologia**, v. 34, n. 3, p. 660–666, 2010.

JOSÉ, L. et al. BOLETIM DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO 21 Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Soja Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Produtividade de cultivares de soja em três ambientes do Tocantins. 2019.

NIKKEL, M.; LIMA, S. DE OLIVEIRA. CRESCIMENTO INICIAL DE ALGODÃO CULTIVADO EM PLINTOSSOLO PÉTRICO CONCRECIONÁRIO. **Energia na Agricultura**, v. 35, n. 3, p. 360–369, 2020.

SANTOS, A. C. P. R. et al. **UTILIZAÇÃO DO FÓSFORO NO DESENVOLVIMENTO DE CULTIVAR DE SOJA ADAPTADA PARA REGIÕES DE SOLOS TROPICAIS**. Disponível em: <<https://cointer-pdvagro.com.br/wp-content/uploads/2018/02/UTILIZAÇÃO-DO-FÓSFORO-NO-DESENVOLVIMENTO-DE-CULTIVAR-DE-SOJA-ADAPTADA-PARA-REGIÕES-DE-SOLOS-TROPICAIS-087995-5.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2021.

SANTOS, A. C. M. DOS et al. Adubação fosfatada com fertilizante Basiduo® na cultura da soja no oeste da Bahia. **Journal of Bioenergy and Food Science**, v. 2, n. 3, p. 82–90, 1 out. 2015.

SILVA, R. R. DA et al. **Eficiência de fertilizante fosfatado na cultura da soja no cerrado baiano** **AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/655>>. Acesso em: 7 abr. 2021.

SOJA, E. **Soja em números (safra 2019/20)**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em: 2 abr. 2021.