

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
ESPECIALIZAÇÃO EM MANEJO DE CULTURAS ANUAIS**

**DAIANE CRISTINA ZANELATO**

**ACIDEZ DO SOLO COM USO DE BIOESTIMULADOR ASSOCIADO À  
ADUBAÇÃO COM NPK NA CULTURA DO FEIJÃO E DO MILHO**

**MONOGRAFIA**

**DOIS VIZINHOS**

**2018**

**DAIANE CRISTINA ZANELATO**

**ACIDEZ DO SOLO COM USO DE BIOESTIMULADOR ASSOCIADO À  
ADUBAÇÃO COM NPK NA CULTURA DO FEIJÃO E DO MILHO**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de “Especialista em Manejo de Culturas Anuais”, do I Curso de Especialização em Manejo de Culturas Anuais, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos.

Orientador: Professor Dr. Lucas da Silva Domingues

**DOIS VIZINHOS**

**2018**



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Câmpus Dois Vizinhos  
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
**Especialização em Manejo de Culturas Anuais**



## **TERMO DE APROVAÇÃO**

### **ACIDEZ DO SOLO COM USO DE BIOESTIMULADOR ASSOCIADO À ADUBAÇÃO COM NPK NA CULTURA DO FEIJÃO E DO MILHO**

**DAIANE CRISTINA ZANELLATO**

Esta monografia foi apresentada às nove horas e zero minuto do dia trinta de maio de dois mil e dezoito, como requisito parcial para obtenção do título de “Especialista em Manejo de Culturas Anuais” pelo I Curso de Especialização em Manejo de Culturas Anuais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos. O (a) candidato (a) foi arguido (a) pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho:

() Aprovado; () Aprovado com ressalvas; () Reprovado.

Banca examinadora:

---

Lucas da Silva Domingues

---

Elisandra Pocojeski

---

Carlos Alberto Casali

O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do curso.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pelo dom da vida, por ter proporcionado mais esta etapa, pela força e persistência para conclusão desta caminhada.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, pela oportunidade de expandir os conhecimentos através de um curso Especialização.

Aos meus pais, Sergio e Silvania, pela dedicação, incentivo, amor, e contribuição para este aprendizado.

Meu namorado Marcelo, que divide as angustias e alegrias desta trajetória e da construção deste trabalho.

Ao professor Lucas Da Silva Domingues responsável pela orientação deste trabalho, pelos ensinamentos e sugestões para que este chegasse à conclusão.

Ao professor Carlos A. Casali, pela colaboração na elaboração deste trabalho, desde a construção até a finalização.

Aos colegas do Grupo de Pesquisa em Ciência do Solo, em especial a Turminha de Solos por toda a ajuda durante a execução e elaboração do trabalho, muito Obrigada a todos!

A todos os Professores do Curso de Especialização em Manejo de Culturas Anuais, pelo conhecimento e troca de experiências durante as aulas.

Aos colegas de turma pela convivência, ajuda e companheirismo.

Aos familiares, amigos e a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

**MUITO OBRIGADA!**

## RESUMO

ZANELATO, Daiane Cristina. **Acidez do solo com uso de bioestimulador associado à adubação com NPK na cultura do feijão e do milho**. 2018. 31f. Monografia. (Especialização em Manejo de Culturas Anuais), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

Em busca do uso de formas mais eficientes dos nutrientes do solo, tem surgido no mercado insumos agrícolas que afirmam apresentar características técnicas e agrônômicas que condicionam benefícios às propriedades biológicas, físicas e químicas dos solos. Contudo, os mecanismos de funcionamento desses insumos, ainda não podem ser totalmente compreendidos, necessitando, portanto de pesquisas que comprovem a sua eficácia. Dentre as propriedades químicas do solo, o potencial hidrogeniônico (pH) precisa receber atenção, pois, a maioria dos solos brasileiros apresenta problemas relacionados a acidez. Neste sentido, o trabalho teve como objetivo avaliar o uso do bioestimulador do solo Microgeo® associado a adubação mineral com nitrogênio, fósforo e potássio (NPK), sobre o pH do solo para as culturas do feijão e do milho. O experimento foi desenvolvido na Unidade Experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Dois Vizinhos (UTFPR-DV). O delineamento experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições, e com parcelas de 4 x 6 metros, totalizando 24 parcelas. Os tratamentos utilizados foram doses do bioestimulador, conforme preconizada pela empresa, associada com fertilizante mineral solúvel com (NPK) conforme indicado no manual de adubação do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS, 2004), e assim definidos: tratamento t0 = 0% de bioestimulador e 0% de NPK; t1 = 100% de bioestimulador e 0% de NPK; t2 = 0% de bioestimulador e 100% de NPK; t3 = 50% de bioestimulador e 100% de NPK; t4 = 100% de bioestimulador e 100% de NPK; e t5 = 150% de bioestimulador e 100% de NPK.. A cultura do feijão foi implantada em março e do milho em outubro de 2016. Os tratamentos com bioestimulador foram efetuados antes da semeadura das culturas e o tratamento mineral junto a semeadura. Após a colheita das culturas foram realizadas as coletas do solo nas camadas de 0-5, 5-10 e 10 a 20 cm. Posteriormente, o solo foi seco ao ar, moído e peneirado e realizado a análise no laboratório de solos da UTFPR-DV, para pH em água e método SMP. Para análise estatística foi utilizado o software Sisvar 5.6, e analisado por meio de análise de variância e teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. Verificou-se que os valores de pH para a cultura do feijão variaram entre 5,6 a 6,2 para pH em água e de 5,8 a 6,4 para pH em índice SMP. Para a cultura do milho, apresentou valores de pH que variaram entre 5,9 e 6,2 para o pH em água e de 6,1 a 6,6 para o índice SMP. Conclui-se que o uso de bioestimulador, associado ou não a adubação mineral, não interferiu na acidez do solo.

**Palavras-chave:** Ciência do solo. Biofertilizantes líquidos. Fertilizantes

## ABSTRACT

ZANELATO, Daiane Cristina. **Soil acidity with the use of a biostimulator associated with NPK fertilization in beans and corn**. 2018. 31f. Monography. (Especialização em Manejo de Culturas Anuais), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

In search of the use of more efficient forms of soil nutrients, agricultural inputs have appeared on the market that claim to present technical and agronomic characteristics that condition benefits to the biological, physical and chemical properties of soils. However, the mechanisms of operation of these inputs, can not yet be fully understood, thus requiring research to prove their effectiveness. Among the chemical properties of the soil, the hydrogen ionic potential (pH) needs to receive attention, since most Brazilian soils present problems related to acidity. In this sense, the objective of this work was to evaluate the use of the biostimulator of the Microgeo® soil associated with mineral fertilization with nitrogen, phosphorus and potassium (NPK), on soil pH for bean and corn crops. The experiment was developed at the Experimental the Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos campus (UTFPR-DV). The experimental design was of randomized blocks with four replications, and with plots of 4 x 6 meters, totaling 24 plots. The treatments used were doses of the biostimulator, recommended by the company, associated with mineral fertilizer (NPK) as indicated in the fertilization manual of Rio Grande do Sul and Santa Catarina (CQFS, 2004). t0 = 0% biostimulator and 0% NPK; t1 = 100% biostimulator and 0% NPK; t2 = 0% biostimulator and 100% NPK; t3 = 50% biostimulator and 100% NPK; t4 = 100% biostimulator and 100% NPK; and t5 = 150% biostimulator and 100% NPK. Bean cultivation was introduced in March and maize in October 2016. Biostimulation fertilizer treatments were carried out before sowing of the crops and mineral treatment with sowing. After harvesting the soil samples were collected in the layers of 0-5, 5-10 and 10 to 20 cm. Subsequently, the soil was air-dried, ground and sieved and the analysis was performed in the UTFPR-DV soil laboratory for pH in water and SMP method. For statistical analysis, the software Sisvar 5.6 was used, and analyzed by analysis of variance and Scott Knott's test at 5% probability. The pH values for bean culture ranged from 5.6 to 6.2 for pH in water and from 5.8 to 6.4 for pH at SMP index. For corn, pH values ranged from 5.9 to 6.2 for pH in water and from 6.1 to 6.6 for the SMP index. It was concluded that the use of biostimulators, associated or not with mineral fertilization, did not interfere with soil acidity.

Keywords: Soil science. Liquid biofertilizers. Fertilizers

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**CLC-** Compostagem Líquida Contínua

**CQFS-** Comissão de Química e Fertilidade RS/SC.

**FAO-** Food and Agriculture Organization

**MAPA-** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

**pH-** Potencial hidrogeniônico / potencial de hidrogênio

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1-</b> a) Localização do Experimento na área de Culturas anuais da UTFPR DV. b) experimento delimitado pela estrada e pela curva de nível.....	21
<b>Figura 2-</b> Croqui com a distribuição dos tratamentos e bloqueamento do experimento.....	22
<b>Figura 3-</b> Etapas para a preparação do composto Microgeo, conforme recomendações do fabricante.....	22
<b>Figura 4-</b> a) abertura de trincheira para coleta de solo. b) delimitação das camadas do solo 0 a 5, 5 a 10 e 10 a 20 cm.....	24

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1-** Determinação do pH em água e índice SMP do solo, para as camadas de 0-5 cm, 5 a 10 cm e 10 a 20 cm, com bioestimulador (M) e fertilização mineral (A) na cultura do feijão.....25

**Tabela 2-** Determinação do pH em água e índice SMP do solo, para as camadas de 0-5 cm, 5 a 10 cm e 10 a 20 cm, com bioestimulador (M) e fertilização mineral (A) na cultura do milho.....26

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2 OBJETIVO .....</b>	<b>13</b>
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>14</b>
3.1 ACIDEZ DO SOLO .....	14
3.2 FERTILIDADE DO SOLO .....	15
3.3 BIOESTIMULADOR DO SOLO .....	17
3.4 CULTURA DO FEIJÃO .....	18
3.5 CULTURA DO MILHO .....	19
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>21</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>25</b>
<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>28</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>29</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Não é somente no cenário atual, mas sim há muitos séculos que a agricultura desempenha um papel tão notável para a humanidade, sejam as atividades agrícolas para a produção de alimentos, atividades agropecuárias e florestais, a produção de fibras e energia, tornando-se, portanto, um setor que apresenta uma importância indiscutível, e que é responsável pelo crescente desenvolvimento das comunidades.

O Brasil detém de um grande território que o coloca entre os cinco maiores países do mundo, esta circunstância, permite ao país ter inúmeras áreas para o cultivo de diversas culturas. Desta maneira, é importante ressaltar a necessidade da utilização de métodos para aumento da produtividade e do melhor aproveitamento das terras cultivadas. O uso correto de fertilizantes é substancial para uma maior produtividade da lavoura, auxiliando o seu crescimento, repondo os nutrientes perdidos com o manejo anterior (TEIXEIRA, 2013).

Desta maneira, o solo é a base para a agricultura, pois é através dele que as plantas fixam suas raízes, conseguem retirar a água e nutrientes que são geralmente encontrados no solo. Juntamente ao solo, destaca-se também a quantidade de nutrientes que estão nele presentes. Devido principalmente a baixa fertilidade natural da maioria dos solos brasileiros e também da exportação destes nutrientes pelas próprias plantas, é preciso adicionar mais nutrientes através de fertilizantes, para que estas culturas possam se desenvolver e manifestar o seu máximo potencial produtivo.

Desta maneira, se não ocorrer essa reposição, estes nutrientes serão retirados da reserva que o solo possui, podendo então gerar um esgotamento e uma degradação do solo, desta forma, a adição de fertilizantes é uma prática importante para garantir a produção de alimentos.

Devido ao papel que desempenham, estudos buscam compreender e aumentar a eficiência destes fertilizantes, vistos principalmente que os minerais possuem fontes que não são renováveis, sendo necessário monitorar o manejo de adubação, procurando otimizar e desenvolver formas que diminuam o uso de fertilizantes minerais de forma isolada, tendo em vista também, o uso destes com falta de critério técnico. Diante desta situação, novas fontes e alternativas tecnológicas ou de manejo que possam aumentar a eficiência de uso de fertilizantes

e, conseqüentemente, reduzir as quantidades aplicadas são de extrema relevância quanto aos aspectos econômico, ambiental e social (ASSIS et al., 2014).

Nesse sentido, empresas tem lançado no mercado produtos que prometem promover a reestruturação do solo, através do estímulo a biologia do solo. Como a empresa Microgeo® desenvolveu um produto bioestimulador do solo, que possui tecnologia capaz de promover a reestruturação do solo, através do Adubo Biológico e que apresenta características técnicas e agrônômicas, condicionando benefícios às propriedades biológicas, físicas e químicas dos solos e saúde das culturas (MICROGEO, 2017).

Dentre as características químicas do solo, o potencial hidrogeniônico (pH) precisa receber atenção, pois a maioria dos solos brasileiros apresenta limitações ao estabelecimento e desenvolvimento dos sistemas de produção de grande parte das culturas, em decorrência dos efeitos de acidez (SOUZA; MIRANDA; OLIVEIRA, 2007). Pois, solos ácidos geralmente apresentam teores de alumínio e manganês que podem ser tóxicos as plantas, prejudicando seu desenvolvimento e reduzindo os rendimentos (MEURER; BISSANI; CARMONA, 2010). Além de a acidez condicionar o estado geral do solo como base para crescimento para plantas, em decorrência da relação de causa e efeito com outras propriedades químicas, físicas e biológicas (SOUZA; MIRANDA; OLIVEIRA, 2007). Desta maneira, o pH do solo é o principal fator que determina quais espécies terão bom desenvolvimento e mostrarão toda sua potencialidade de produção em um dado local (BRADY; WEIL, 2013).

O conhecimento da natureza da acidez do solo e suas manifestações no crescimento das plantas são essenciais para o entendimento da prática da correção dos solos (BISSANI et al., 2008). Devido a influencia da acidez no solo e conseqüentemente nas plantas cultivadas, foram implantadas culturas anuais de interesse comercial, feijão e milho, na área de estudo do experimento.

## **2 OBJETIVO**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar o efeito do bioestimulador do solo associado à adubação com NPK sobre a acidez do solo cultivado com feijão e milho.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 ACIDEZ DO SOLO

Grande parte dos solos agrícolas das regiões tropicais e subtropicais apresenta limitações ao crescimento de diversas culturas decorrente aos efeitos negativos da acidez (BISSANI et al., 2008). Desta maneira, a maior parte dos solos brasileiros apresenta limitações ao estabelecimento e desenvolvimento dos sistemas de produção de grande parte das culturas, em consequência dos efeitos de acidez (SOUZA; MIRANDA; OLIVEIRA, 2007).

A acidez é um dos principais atributos químicos relacionado com o desenvolvimento das plantas, uma vez que, determina a existência ou não de elementos fitotóxicos e interfere na disponibilidade de quase todos os nutrientes essenciais no solo (ERNANI, 2008).

Os solos em suas condições naturais podem ser ácidos em virtude do material de origem e da intensidade da ação de agentes de intemperismo, como clima e organismos. Regiões com altas precipitações pluviais exibem tendência a maior acidificação do solo pela remoção de cátions de caráter básico do complexo de troca como cálcio (Ca), magnésio (Mg), potássio (K) e sódio (Na), e consequente acúmulo de cátions de natureza ácida, como alumínio (Al) e hidrogênio (H) (SOUZA; MIRANDA; OLIVEIRA, 2007).

O processo de acidificação do solo, nas regiões tropicais e subtropicais se origina com a solubilização da rocha, com posterior perda de cátions do solo, associado à retenção preferencial de cátions de maior valência, como alumínio, nos sítios de troca de argila e da matéria orgânica (MEURER; BISSANI; CARMONA, 2010). Alguns dos solos brasileiros onde há ocorrência de minerais 2:1, principalmente na região sul, apresentam altos teores de  $Al^{3+}$  (MOTTA; MELO, 2009). Assim, íons como o alumínio são mais fortemente atraídos para a proximidade das partículas com carga negativa em detrimento do sódio e potássio e do cálcio e magnésio. Com isso, o alumínio permanece mais no solo, enquanto outros cátions tendem a ser percolados (BOHNEN, 2000).

As reações de hidrólise que ocorrem na solução dos solos, a decomposição de resíduos orgânicos pelos microorganismos, a ação do homem e a própria absorção de nutrientes pelas plantas também são elementos que colaboram para a acidificação dos solos (MEURER; BISSANI; CARMONA, 2010).

O índice pH, é que é uma abreviação de potencial de hidrogênio, varia numa escala de 0 a 14, na qual o índice 7 equivale a neutralidade, valores abaixo de 7 apontam, acidez e acima, alcalinidade (COELHO, 1973).

A acidez do solo está associada ao equilíbrio entre a solução do solo e a fase sólida. Enquanto a acidez da solução é chamada de ativa a acidez que se encontra na fase sólida e que apresenta valores centenas até milhares de vezes maiores é denominada acidez potencial ou total (MOTTA; MELO, 2009).

No tempo atual, tem-se a situação de solos com baixos teores de cálcio, magnésio, sódio, potássio e teores muito elevados de alumínio e ferro. Desta maneira, o pH mantém-se baixo e é necessário a adição de uma grande quantidade de material que neutralize os íons de hidrogênio e torne o alumínio menos solúvel (BOHNEN, 2000).

Além da ocorrência natural da acidez do solo, o próprio cultivo tende a acentuar o problema, principalmente devido à absorção de cátions pelas raízes das plantas, deixando em seus lugares quantidades equivalentes de íons de hidrogênio. Também a atividade biológica, com a produção de ácidos, e a aplicação no solo de fertilizantes acidificantes (VITTI; PRIORI, 2009). A maioria dos fertilizantes nitrogenados, especialmente sulfato de amônio e menos intensamente o nitrato de amônio, acidifica o solo, embora isso possa ser menos acentuado em alguns solos (IFA; UNEP, 2000).

Pois, segundo Junior et al., (2001) a quantificação dos fatores da acidificação do solo é de grande importância para a escolha e utilização econômica de corretivos e fertilizantes de modo a promover um balanço positivo através do uso desses insumos.

### 3.2 FERTILIDADE DO SOLO

O solo é um reservatório natural de nutrientes, porém, a quantidade e nível desse reservatório variam em função de muitos fatores. Existe uma gama de variação, desde solos bem supridos (solos férteis) até solos mal supridos (solos pobres) (EMBRAPA, 1991).

Os solos brasileiros são em geral muito intemperizados, e conseqüentemente, ácidos e de baixa fertilidade, na maior parte dos casos, são deficientes fósforo e necessitam da correção da acidez para possibilitar o crescimento adequado da maioria das plantas cultivadas. A correção das deficiências de um ou mais nutrientes

pode ser feita facilmente pela utilização de fertilizantes orgânicos ou inorgânicos e corretivos da acidez do solo, porém, devido ao seu custo elevado devem ser bem utilizados visando a sua maior eficiência imediata e residual (BISSANI et al., 2008). Ou seja, a agricultura comercial não pode ser concedida sem aplicação de nutrientes, habitualmente realizada através da adição de fertilizantes e corretivos. (EMBRAPA, 1991).

Desta maneira, a fertilidade do solo está centrada na eficiência com que as plantas adquirem e utilizam os nutrientes essenciais, e depende do sincronismo entre a capacidade do solo em fornecê-los em quantidades e taxas suficientes, e da habilidade que as plantas possuem em absorvê-los (KAMISKI; RHEINHEIMER 2000).

Em todo caso, é necessário definir limites críticos de fertilidade do solo e assegurar que os teores de nutrientes nos solos sejam mantidos logo acima desses limites. Abaixo do valor crítico, perdas em produtividade se constituem em uma séria ameaça financeira à sustentabilidade de qualquer sistema produtivo. Manter os teores de nutrientes no solo muito acima do valor crítico constitui-se em um custo financeiro dispensável para o agricultor e pode ter consequências ambientais (IFA E UNEP, 2000).

*os fertilizantes podem ser classificados em três tipos: fertilizante mineral: produto de natureza fundamentalmente mineral, natural ou sintético, obtido por processo físico, químico ou físico-químico, fornecedor de um ou mais nutrientes das plantas; fertilizante orgânico: produto de natureza fundamentalmente orgânica, obtido por processo físico, químico, físico-químico ou bioquímico, natural ou controlado, com base em matérias-primas de origem industrial, urbana ou rural, vegetal ou animal, enriquecido ou não de nutrientes minerais; fertilizante organomineral: produto resultante da mistura física ou combinação de fertilizantes minerais e orgânicos (DIAS; FERNANDES, 2006).*

Os fertilizantes minerais tem sido a principal maneira de adição de nutrientes ao solo e tem desempenhado um papel crucial no acesso da humanidade a alimentação (ROBERTS; RYAN, 2015).

A maioria da produção das culturas é depende da adição de fertilizantes para o sistema solo/planta e a disponibilidade de nutrientes, bem como a assimilação destes pelas plantas são diretamente influenciados pelo pH. A principal preocupação no manejo de fertilizantes buscando sua máxima eficiência é a criação de melhores condições para melhorar a disponibilidade de nutrientes para as plantas no momento certo (SILVA; SOUZA, 1998). Também é cada vez mais comum extenso número de

agricultores procederem adubações desnecessárias ou superdimensionadas visando incrementos adicionais de produtividade, sem maiores critérios na definição de dosagens dos fertilizantes. De outro modo, a eficiência do uso de fertilizantes é relativamente baixa, assim, a quantidade de nutrientes aplicados via fertilizantes são maiores que as quantidades efetivamente requeridas pelas culturas (ASSIS et al., 2014).

O pH, talvez seja um dos parâmetros mais importantes ligados ao uso eficiente de fertilizantes. A disponibilidade dos nutrientes contidos no solo, ou a ele adicionados por meio das adubações, é bastante variável em função ao pH do solo. A disponibilidade dos macronutrientes primários, secundários e do boro tende a aumentar, passando de baixa sob condições de acidez e atingindo valores máximos na faixa de pH em água de 6,0 a 7,0 (ANDA, 2000).

### 3.3 BIOESTIMULADOR DO SOLO

Os biofertilizantes possuem compostos bioativos, resultantes da biodigestão de compostos orgânicos de origem animal e vegetal. Em seu conteúdo são encontradas células vivas ou latentes de microrganismos de metabolismo aeróbico, anaeróbico e fermentação (bactérias, leveduras, algas e fungos filamentosos) e também metabólitos e quelatos organominerais em solutos aquoso (MEDEIROS; LOPES, 2006).

O bioestimulador do solo, é um componente que ao alimentar os microrganismos do conteúdo ruminal em Compostagem Líquida Contínua (CLC®), produz o Adubo Biológico. Constituído por microrganismos é direcionado para agricultura, pecuária e reflorestamento. O adubo biológico é preparado conforme instruções do fabricante, utilizando um tanque, registro, pré-filtro e agitador, adicionando-se a este tanque 15% de Esterco Bovino ou Conteúdo Ruminal e 5% de MICROGEO®, e respeitando então as recomendações técnicas de uso (MICROGEO, 2017).

Souza et al., (2013) realizou um estudo onde o objetivo foi avaliar a produtividade da primeira safra do cafeeiro implantado nos sistemas de plantio em cova, plantio de cultivo mínimo e plantio convencional. Todos os sistemas de plantio associados ao uso ou não de adubação biológica com Microgeo, e foi observado que o sistema de implantação em covas obteve maior produtividade, entretanto não foi observado diferenças significativas quando utilizou adubação biológica.

Em estudo desenvolvido por FIORIN (2016), com a finalidade de avaliar a eficiência agrônômica e a viabilidade técnica da utilização de Microgeo® na cultura de milho com três tratamentos: 1. Testemunha; 2. Aplicação de Adubo Biológico Microgeo® na superfície (área total), na dose 150 L ha<sup>-1</sup>; 3. Aplicação de Adubo Biológico Microgeo® no sulco de semeadura (30 L ha<sup>-1</sup>) e na superfície (120 L ha<sup>-1</sup>). Observa-se uma tendência de aumento na produtividade de grãos em até 346 kg ha<sup>-1</sup> (3,9%) pela utilização da Adubação Biológica com Microgeo®.

### 3.4 CULTURA DO FEIJÃO

O feijão é uma das principais culturas produzidas no Brasil e no mundo. Sua importância supera o aspecto econômico, dada seu destaque enquanto fator de segurança alimentar e nutricional e sua importância cultural na culinária de diversos países e culturas (INCAPER, 2010).

No agrupamento das leguminosas, o feijão fornece nutrientes essenciais que podem substituir parcialmente outros produtos proteicos para a população de baixa renda. Nutricionalmente, o feijão possui alto teor de proteínas, ferro, cálcio, vitaminas, principalmente do complexo B, carboidratos, fibras e lisina, que é um dos aminoácidos essenciais (MESQUITA et al., 2007). Por isso que o feijão é considerado uma das fontes proteicas mais importantes da dieta brasileira (VIEIRA, et al., 2006). Desta maneira, o país é o maior consumidor desta leguminosa que é também a mais consumida in natura no mundo.

Segundo o Ministério de Agricultura e Abastecimento (MAPA), para o cultivo feijão é necessário seguir o calendário de zoneamento agrícola, que estabelece que no Estado do Paraná o cultivo pode ser realizado em três safras, sendo a primeira denominada “safra das águas”, a segunda “safra da seca” e a terceira “safra de outono/inverno”. A primeira safra brasileira, normalmente cultivada no segundo semestre do ano, é responsável por quase 50% da produção total do país.

São encontrados diferentes tipos de feijão em relação a grande diversidade genética, mas que são classificados em três grupos principais: preto, carioca e carioca cavalo.

*A produção de feijão-comum é realizada por diversos tipos de produtores, em diversas regiões do país, empregando diferentes níveis tecnológicos. Dentre estes produtores, a agricultura familiar é indicada como a grande responsável pela produção de feijão no país (EMBRAPA, 2013).*

Para dados do Departamento de Economia Rural (DERAL), no estado do Paraná, o feijão de 1ª safra 2016/2017 apresentou produção de 368,157 de toneladas e de 317,660 na safra de 2017/2018. E o feijão de segunda safra de 346,10 e 386,914 toneladas respectivamente.

### 3.5 CULTURA DO MILHO

A cultura do milho (*Zea mays* L.) abrange posição de destaque entre as atividades agropecuárias do Brasil, por ser a mais frequente nas propriedades rurais e por seu valor de produção. O milho é ao mesmo tempo, considerável fonte de renda para os agricultores e importante insumo (matéria prima) para os criadores de aves, suínos, bovinos e outros animais, pois integra parcela majoritária das rações (EMBRAPA, 2011).

*O milho é cultivado em todas as microrregiões do Brasil, diz-se, no senso comum, que nas regiões em que há produção de frangos, suínos ou mesmo de bovinos, há produção de milho. A maior parte da produção de milho é comercializada, ao invés de ser consumida diretamente na própria fazenda. (BARROS; ALVEZ, 2015).*

O milho, comparado com outras espécies cultivadas, tem alcançado avanços significativos nas mais diversas áreas do conhecimento agrônomo, bem como nas áreas relativas à ecologia e etnobiologia propiciando melhor compreensão de suas relações com o meio e o homem (FANCELLI; NETO, 2000).

A cultura do milho se encontra inserida na estrutura de uma cadeia produtiva que se alonga e se integra horizontalmente. É básica para o agronegócio, dinâmica moderna e estratégica para o avanço quantitativo e qualitativo do consumo de alimentos no Brasil e no mundo. Só a relação entre os diversos elos da cadeia produtiva – produtores rurais de grãos e de proteínas animais, empreendedores e uma competitiva e moderna agroindústria – pode certificar maiores valores agregados, com benefícios a todos, incluindo o consumidor (BARROS; ALVEZ, 2015).

A produção de milho de 2017 na América do Sul foi estimada pela Food and Agriculture Organization (FAO), com um recorde de 162,5 milhões de toneladas, refletindo a produção abundante obtida na Argentina (49,5 milhões toneladas) e Brasil (99,4 milhões de toneladas), correspondendo em plantações recordes.

O estado do Paraná é o segundo maior produtor de milho do país e segundo dados do DERAL a produção da cultura é de 14 milhões de toneladas para a safra 2017/2018.

#### 4 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi instalado na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Dois Vizinhos, a qual está situada em altitude média de 502 m, sob o clima predominante do tipo Cfa, segundo a classificação de Köppen, sobre um Nitossolo Vermelho. Há pelo menos 20 anos a área (Figura 1) é cultivada com culturas anuais, sendo que, atualmente, a área é manejada sob plantio direto.

Em 2015 uma área de 576 m<sup>2</sup> foi dividida em 24 parcelas de 6 x 4 metros, (Figura 2) sob delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram em doses conforme preconizada pela empresa do bioestimulador do solo Microgeo® associado a doses de fertilizante mineral solúvel nitrogênio, fósforo e potássio (NPK), recomendado para as culturas conforme o Manual de Adubação e Calagem para os Estados do RS e SC (CQFS, 2004), ficando assim definidos: t0 = 0% de microgeo e 0% de NPK; t1 = 100% de microgeo e 0% de NPK; t2 = 0% de microgeo e 100% de NPK; t3 = 50% de microgeo e 100% de NPK; t4 = 100% de microgeo e 100% de NPK; e t5 = 150% de microgeo e 100% de NPK.



Figura 1.: a) Localização do Experimento na área de Culturas anuais da UTFPR DV. b) experimento delimitado pela estrada e pela curva de nível.  
Fonte: A autora, (2018).

ESTRADA						
0%M 100%A	50%M 100%A	150% M 100%A	100% M 100% A	100% M 0% A	0% M 0 % A	BLOCO 1
100% M 0% A	0% M 0 % A	100% M 100% A	150% M 100%A	50%M 100%A	0%M 100%A	BLOCO 2
50%M 100%A	0%M 100%A	0% M 0 % A	100% M 0% A	100% M 100% A	150% M 100%A	BLOCO 3
0% M 0 % A	50%M 100%A	0%M 100%A	100% M 100% A	150% M 100%A	100% M 0% A	BLOCO 4
CURVA DE NIVEL						

Figura 2: Croqui com a distribuição dos tratamentos e bloqueamento do experimento.  
Fonte: A autora, (2018).

O composto microgeo® utilizado, foi produzido por produtores rurais e fornecido em forma de doação para realização do experimento. Porém, estes produtores seguiram todas as recomendações do fabricante quanto ao preparo (Figura 3) de forma correta, e a aplicação foi realiza com bomba costal.

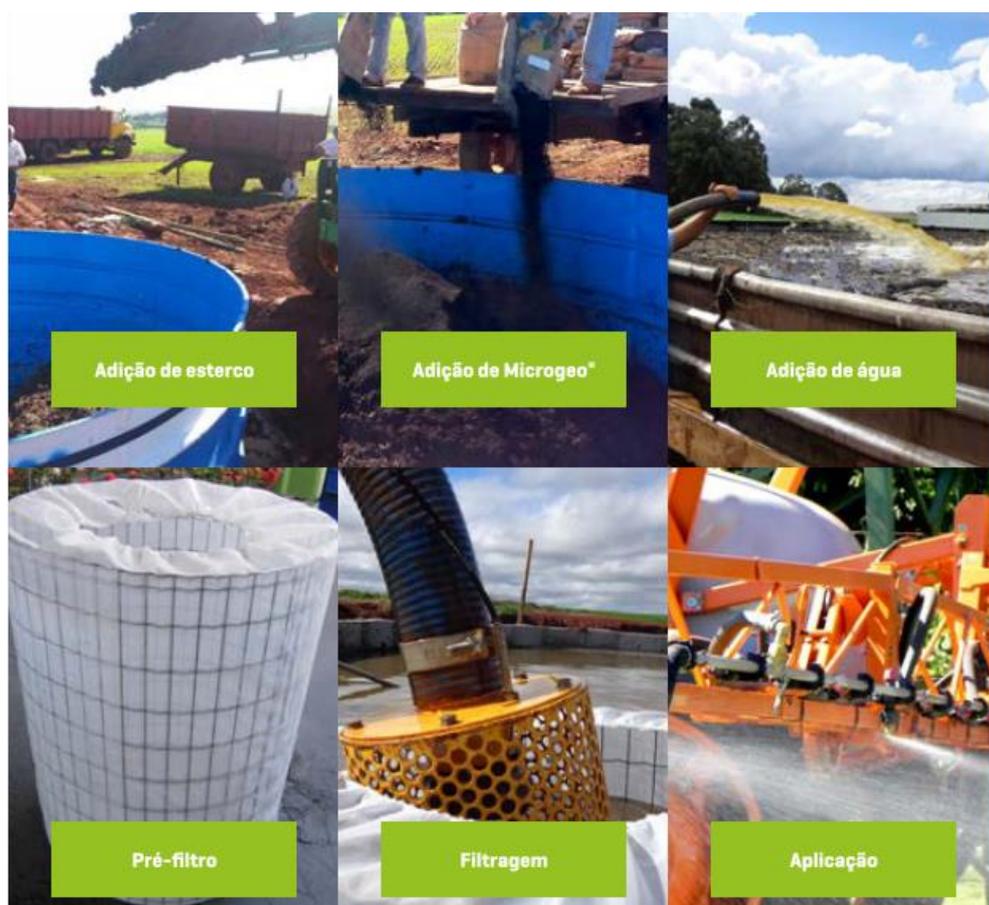


Figura 3: etapas para a preparação do composto Microgeo, conforme recomendações do fabricante.

Fonte: Microgeo, (2017).

O plantio da cultura do feijão foi realizado em março de 2016 com variedade do tipo carioca, com espaçamento entre linhas de 45 cm, e uma população de aproximadamente 220 mil plantas  $\text{há}^{-1}$ . A adubação realizada no momento da semeadura, seguindo recomendação do manual de adubação, com 350 kg  $\text{há}^{-1}$ , com utilização com formulação de NPK, 2-18-18 e também 151 kg de ureia em cobertura. A dose de bioestimulador conforme preconizado pela empresa de 150L  $\text{há}^{-1}$ .

Em outubro de 2016, foi implantada a cultura do milho, onde foi semeado o híbrido da Pioneer 30F53 com 45 cm de espaçamento entre linhas e uma população de 63 mil plantas  $\text{ha}^{-1}$ , seguindo adubação conforme o manual de recomendação de 40 kg  $\text{ha}^{-1}$  de N, 90 kg  $\text{ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  e 60 kg  $\text{ha}^{-1}$  de K, onde foram utilizados em cobertura 88 kg  $\text{ha}^{-1}$  de ureia, 200 kg  $\text{ha}^{-1}$  de Super Fosfato Triplo (SFT) e 100 kg  $\text{há}^{-1}$  de Cloreto de Potássio (KCl), além da aplicação do bioestimulador, na dosagem conforme recomenda o fabricante de 150 L  $\text{ha}^{-1}$ .

A coleta do solo (Figura 4) foi realizada logo após a colheita das culturas, em julho de 2016 para a cultura do feijão, em fevereiro de 2017 para a cultura do milho. Ambas as coletas foram realizadas com pá de corte, executadas na entrelinha da semeadura, coletando-se duas sub amostras, uma em cada lado da parcela, nas camadas de 0-5, 5-10 e 10 a 20 cm. Após, o solo foi seco ao ar, moído e peneirado em peneira de 2,0 mm, e realizado a análise no laboratório de solos da UTFPR-DV, através da metodologia de TEDESCO et al., (1995), para pH em água e índice SMP.

Os dados foram analisados estatisticamente por meio de análise de variância e teste de Scott Knott a 5% de probabilidade, através do software Sisvar 5.6.



Figura 4: a) abertura de trincheira para coleta de solo. b) Delimitação das camadas do solo 0 a 5, 5 a 10 e 10 a 20 cm.

Fonte: A autora, (2017).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a cultura do feijão (Tabela 1) para camadas de solo de 0 a 5 cm, 5 a 10 cm e 10 a 20 cm, os valores variaram de 5,6 a 6,2 para pH em água e de 5,8 a 6,4 para pH em índice SMP. Para a cultura do milho, as camadas de 0 a 5 cm, 5 a 10 cm e de 10 a 20 cm (Tabela 2), apresentou valores de pH que variaram entre 5,9 e 6,2 para o pH em água e de 6,1 a 6,6 para o índice SMP.

O pH depende de fatores relacionados como as condições de origem e de manejo do solo (ERNANI, 2008). Á área de realização deste estudo, está sob manejo de plantio direto há 20 anos. Segundo Meurer, Bissani e Carmona (2010), dependendo do sistema de manejo utilizado, pode haver menor ou maior acúmulo de resíduos orgânicos no solo, o que pode afetar o processo de acidificação, pois no sistema plantio direto em que não há revolvimento do solo, é possível verificar grande acúmulo de resíduos vegetais na superfície, que pode resultar numa frente de acidificação, baixando o pH do solo na camada superficial. Este efeito podemos visualizar nos valores encontrados nas camadas de 0 a 5 cm deste estudo, devido, portanto a influência da manutenção da matéria orgânica sobre o solo.

**Tabela 1** . Determinação do pH em água e índice SMP do solo, para as camadas de 0-5 cm, 5 a 10 cm e 10 a 20 cm, com bioestimulador (M) e fertilização mineral (A) na cultura do feijão. Dois Vizinhos, 2018.

Tratamentos	Camadas do solo					
	0 a 5 cm		5 a 10 cm		10 a 20 cm	
	pH água	Índice SMP	pH água	Índice SMP	pH água	Índice SMP
0% M-0%A	5,6 <sup>ns</sup>	5,9 <sup>ns</sup>	6,0 <sup>ns</sup>	6,3 <sup>ns</sup>	6,0 <sup>ns</sup>	6,4 <sup>ns</sup>
100%M-0%A	5,7	5,9	5,9	6,3	5,8	6,4
0%M-100%A	5,8	6,0	5,6	6,3	6,0	6,3
50%M-100%A	5,8	6,0	6,0	6,3	6,2	6,3
100%M-100%A	5,8	6,1	6,0	6,3	6,0	6,3
150%M-100%A	5,9	6,1	5,9	6,3	6,0	6,2
CV%	2,78	2,04	4,96	1,92	3,06	1,62

**Tabela 2 .** Determinação do pH em água e índice SMP do solo, para as camadas de 0-5 cm, 5 a 10 cm e 10 a 20 cm, com bioestimulador (M) e fertilização mineral (A) na cultura do milho. Dois Vizinhos, 2018.

Camadas do Solo						
Tratamentos	0 a 5 cm		5 a 10 cm		10 a 20 cm	
	pH água	Índice SMP	pH água	Índice SMP	pH água	Índice SMP
0% M-0%A	6,2 <sup>ns</sup>	6,3 <sup>ns</sup>	6,1 <sup>ns</sup>	6,5 <sup>ns</sup>	6,0 <sup>ns</sup>	6,5 <sup>ns</sup>
100%M-0%A	6,2	6,3	6,2	6,6	6,0	6,6
0%M-100%A	6,1	6,2	6,0	6,5	6,2	6,5
50%M-100%A	6,0	6,1	6,0	6,5	6,2	6,5
100%M-100%A	5,9	6,1	6,0	6,4	6,1	6,4
150%M-100%A	6,1	6,1	6,1	6,5	6,2	6,5
CV%	2,13	3,05	2,60	1,88	3,07	1,35

Independente da sua dose e se associado ou não a adubação mineral, o uso do bioestimulador, não afetou significativamente o pH do solo em água e em índice SMP, tanto para a cultura do feijão como para a cultura do milho. BELLINI et al., (2012) avaliaram a influência de doses crescentes de bioestimulador (0; 50; 100; 150; 300 l ha<sup>-1</sup>), sobre características químicas do solo, no cultivo sequencial de arroz (*Oriza sativa*), milho (*Zea mays*) e soja (*Glycine max*), onde, ao final da colheita da cultura da soja, houve uma diminuição dos valores de pH, porém, mesmo em situação diferente de estudo, encontraram resultados similares a estes, onde os tratamentos também não apresentaram diferenças significativas entre si.

Em estudo realizado por PEDÓ et al., (2016), em um latossolo vermelho com a cultura da soja, onde foram utilizados quatro tratamentos: 1) testemunha (sem adubo e sem Microgeo); 2) Adubação conforme manual de adubação; 3) Microgeo (sem adubação); 4) Microgeo mais adubação conforme manual de adubação. Na colheita da cultura foi estimado o pH em água e SMP, e as variáveis variaram somente para o pH em água, já para o índice SMP as variáveis não diferiram em função dos tratamentos.

Além dos tratamentos com o bioestimulador, para os tratamentos associados à adubação com NPK, também não foi encontrada diferença significativa. Apesar dos nutrientes possuírem faixas de maior disponibilidade em determinados valores

de pH, os fertilizantes e as fontes utilizadas, podem interferir na acidificação do solo, porém, não possuem a função de correção do solo, para então alcançar os valores de pH que são exigidos pelas culturas. É natural que a agricultura promova a acidificação do solo ao longo do tempo, seja pelas plantas, ou pelos fertilizantes minerais e orgânicos. O importante é que sejam utilizados corretivos de acidez como o calcário, que aumentam o pH do solo, melhorando as propriedades químicas do solo e aumentando a produtividade agrícola (CAMARGO, 2012).

A calagem é utilizada como prática mais usual para elevar o pH do solo fornece elementos como cálcio e magnésio, aumenta a disponibilidade de outros elementos, favorecendo também a atividade microbiana. Porém, ela não deve ter sua recomendação generalizada, sendo necessário, antes de tudo, ter um objetivo pré estabelecida, como por exemplo o pH a que se pretende alcançar (ANDRADE, 1988).

Determina-se o índice SMP e quantidade de corretivos que se deve adicionar ao solo para elevar o pH, este índice apresenta alta correlação com o teor de (H+Al), visto que a acidez potencial é dependente do  $Al^{3+}$  trocável e teor de matéria orgânica do solo (BISSANI et al., 2008). Para o estado do Paraná os critérios para determinação da necessidade de calagem são baseados no método de elevação da saturação por bases (SBCS, 2017).

Ainda que os tratamentos não afetaram o pH do solo neste estudo, evidencia-se que o tipo de manejo realizado pode influenciar na acidificação do solo, principalmente nas camadas mais superficiais, devido ao acúmulo de resíduos orgânicos, e que o levantamento desses fatores é de extrema importância para o melhor desenvolvimento das culturas.

## **6 CONCLUSÃO**

Conclui-se que o uso do bioestimulador, independente da sua dose e se associado ou não a adubação mineral, não afetou significativamente o pH do solo em água e em índice SMP, tanto para a cultura do feijão como para a cultura do milho.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDA. Associação Nacional para Difusão de Adubos. Uso eficiente de fertilizantes e corretivos agrícolas. Aspectos Agronômicos. 3ª Edição. Revisada e atualizada. São Paulo- SP, 2000.

ANDRADE, L. R. M. Fatores de acidez de solos e sua influencia na necessidade de calcário e no desenvolvimento de feijão e milho. Dissertação apresentada como um dos requisitos para obtenção do grau de mestre em solos, curso de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1988.

ASSIS R.T; OLIVEIRA I.J.V; MORAIS A.M; NETO A.A.M; DIAS S.H. Novas tecnologias para a agricultura brasileira, Instituto de Ciências as Saúde, Agrárias e Humanas (ISAH). Araxá – MG, 2014.

BARROS, G.S.C; ALVES, L.R.A. Maior eficiência econômica e técnica depende do suporte das políticas públicas. **Revista Visão Agrícola**, USP, ESALQ. Ano 9 Jul-Dez/2015. Piracicaba-SP.

BELLINI G; FILHO E.S; MORESKI H.M. Influência da aplicação de um fertilizante biológico sobre alguns atributos físicos e químicos do solo no cultivo rotacionado de arroz (*Oriza sativa*), milho (*Zea mays*) e soja (*Glycine max*). Anais Eletrônico VI Mostra Interna de Trabalhos de Iniciação Científica. Maringá, 23 a 26 de outubro de 2012.

BISSANI, C. A; GIANELO, C; CAMARGO, F. A. de O; TEDESCO, J. M. **Fertilidade dos solos e manejo da adubação de culturas**. 2ª edição. Editora metrópole. Porto Alegre-RS, 2008.

BOHNEN, H. **Uso de corretivos da acidez do solo no plantio direto**. Boletim Técnico nº4. Núcleo Regional Sul da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Coordenador Joao Kamiski. Pelotas-RS, 2000.

BRADY, N.C; WEIL, R.R. **Elementos da natureza e propriedades dos solos**. 3ª edição, editora Bookman. Porto Alegre – RS, 2013.

CAMARGO, M.S. A importância do uso de fertilizantes para o meio ambiente. **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 9, n. 2, Jul-Dez 2012

COELHO, F.S. **Fertilidade do Solo**. 2ª edição. Instituto Campeiro de ensino agrícola. Campinas –SP, 1973.

CQFS. Comissão de Química e Fertilidade do Solo-RS/SC. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10a ed. Porto Alegre, SBCS - NRS/UFRGS, 2004.

Departamento de Economia Rural (DERAL): previsão e estimativa de safras:  
Disponível em:

<http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=137>. Acesso em 20/02/2018.

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

EMBRAPA. **Métodos de pesquisa em fertilidade do solo**. Brasília-DF, 1991.

EMBRAPA. **O produtor pergunta, a Embrapa responde. Coleção 500 perguntas 500 respostas**. 1ª edição. Brasília-DF, 2011.

EMBRAPA. O Feijão-Comum no Brasil Passado, Presente e Futuro. Documentos 287. Embrapa Arroz e Feijão Santo Antônio de Goiás, GO. ISSN 1678-9644 Junho, 2013.

ERNANI, P. R. **Química do solo e disponibilidade de nutrientes**. Lages- SC, 2008.

FAO. Crop prospects and food situation. **Relatório**, Dezembro/2017.

FANCELLI, A.L; NETO, D.D. **Produção de milho**. Livraria e editora Agropecuária Ltda. Guaíba-RS, 2000.

FIORIN, J.E. Avaliação da eficiência agrônômica e viabilidade técnica da utilização do Adubo Biológico MICROGEO ® em milho. Disponível em: <http://www.microgeo.com.br/pesquisa/> Acesso em 25/02/2018.

IFA. International Fertilizer Industry Association; UNEP United Nations Environment Programme. O uso de fertilizantes minerais e o meio ambiente. Tradução: ANDA Associação Nacional para Difusão de Adubos. 2000.

INCAPER. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na região central-brasileira: 2009 – 2011. DOCUMENTOS Nº 191 ISSN 1519-2059. Vitória, ES 2010.

JÚNIOR, N. J. M; MAZZA, J. A; DIAS, C. T. S; BRISKE, E. G. Efeito de fertilizantes nitrogenados na acidificação de um argissolo vermelho amarelo latossólico distrófico cultivado com milho. *Amapá ciênc. e tecnol.*, Macapá, v.2, n.1, p. 75-89, abr. 2001.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Safra Vigente Paraná: Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/riscos-seguro/risco-agropecuario/portarias/safra-vigente/parana>. Acesso em 22/05/2018.

MEDEIROS, M. B de. LOPES, J. da S. Biofertilizantes líquidos e sustentabilidade agrícola. **Bahia Agríc.**, v.7, n.3, nov. 2006.

MESQUITA, F.R; CORRÊA, A.D; ABREU, C.M.P; LIMA, R.A.Z; ABREU, A.F.B. Linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.): composição química e digestibilidade proteica. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.4, p.1114-1121, 2007.

MEURER, E. J; BISSANI, C. A; CARMONA, F. C. **Fundamentos de química do solo**. Capítulo 6. 4ª edição. Editora Evangraf Ltda. Porto Alegre-RS, 2010.

MICROGEO. Adubação Biológica. Manual Técnico. Disponível em: [http://www.microgeo.com.br/ns/pdf/manual\\_tecnico.pdf](http://www.microgeo.com.br/ns/pdf/manual_tecnico.pdf). Acesso em: 02/04/2018.

MOTA, A. C. V; MELO, V. de F. **Química e mineralogia do Solo**. Parte II aplicações. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Capítulo XVII. 1ª edição. Viçosa-MG, 2009.

PEDÓ, R; ALVES, M,V; DELAZARI, P; NAIBO, G; SPRICIGO, J, G. CHAGAS, A. RODRIGUES, A. efeitos da adubação biológica na produtividade da cultura da soja (BMX apolo) e nos atributos físicos e químicos do solo. Convibra. [www.convibra.org](http://www.convibra.org) Jul-2016.

ROBERTS, T.L. RYAN, J. Solo e segurança alimentar. **Informações agronômicas nº 150 – junho/2015**

SILVA C.R; SOUZA Z.M. Eficiência do uso de nutrientes em solos ácidos: manejo de nutrientes e uso pelas plantas. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira.UNESP. Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos. 1998.

SBCS. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIENCIA DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para o Estado do Paraná**. Núcleo Estadual do Paraná. Curitiba-PR, 2017.

SOUZA, I.T; APARECIDO, L.E.O; MIRANDA,G.R.B. Efeito da adubação biológica sobre a produtividade do cafeeiro em diferentes tipos de preparo do solo. 5ª Jornada Científica e Tecnológica e 2º Simpósio de Pós-Graduação do IFSULDEMINAS 06 a 09 de novembro de 2013, Inconfidentes/MG.

SOUZA, D. M. G de; MIRANDA, N. L. de. OLIVEIRA, S. A. **Fertilidade do Solo**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Capítulo 5. Viçosa- MG. 1ª edição, 2007.

TEDESCO, M.J; GIANELLO, C; BISSANI C.A; BOHNEN, H, VOLKWEISS S.J. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. 2a ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 1995. (Boletim técnico, 5).

TEIXEIRA, L.S. Caracterização dos fluxos de fertilizantes no Brasil. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.Departamento de Economia, Administração e Sociologia. Piracicaba-SP,2013.

VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T.J.; BORÉM, A. **Feijão**. 2 ed. Atual. Viçosa, UFV, 2006.

VITTI, G, C. PRIORI, J. C. Calcário e gesso: os corretivos essenciais ao Plantio Direto. **VISÃO AGRÍCOLA**, Nº9 JUL-DEZ, 2009.

KAMISKI, J; RHEINHEIMER, D. dos S. **Uso de corretivos da acidez do solo no plantio direto**. Boletim Técnico nº4. Núcleo Regional Sul da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Coordenador Joao Kamiski. Pelotas-RS, 2000.