ESTUDO DO APROVEITAMENTO E EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DE FERTILIZANTES ORGANOMINERAIS PRODUZIDOS A PARTIR DE RESÍDUOS DA OXIDAÇÃO QUÍMICA DE LODO DE ETE

RESUMO

O Brasil é um dos maiores importadores de insumos agrícolas mundiais, por conta da elevada demanda que a produção agrícola brasileira apresenta no exterior e o segundo maior exportador de grãos do mundo. O fertilizante organomineral é uma alternativa para a utilização racional de resíduos orgânicos somado à utilização dos nutrientes contidos nesses resíduos, sendo a primeira grande vantagem relativa desses fertilizantes em relação aos minerais, o fato de utilizarem como matéria-prima resíduos que são passivos ambientais de outros sistemas de produção. Diante disso, a fabricação de fertilizante organomineral por oxidação química de lodo de ETE, torna-se uma janela de oportunidades no Brasil para os benefícios sociais e ambientais da sustentabilidade. Nos anos de 2019 a 2020 foram desenvolvidos protocolos de pesquisa cujo objetivo foi o de avaliar a eficiência agronômica do fertilizante organomineral produzido através de oxidação química do lodo de ETE, em diversas culturas de interesse econômico, em parceria com instituições de pesquisa e com produtores parceiros. Diante dos resultados obtidos nos ensaios de campo, pode-se concluir que o fertilizante organomineral produzido a partir da oxidação química do lodo de ETE, proporciona produtividade semelhante à proporcionada pelo fertilizante mineral convencionalmente utilizado na agricultura nos dias atuais

PALAVRAS-CHAVE: Insumos agrícolas; economia circular; sustentabilidade; fertilidade do solo; segurança alimentar

1.INTRODUÇÃO

1.1 Panorama geral

O desafio de como alimentar o mundo de forma adequada, tem demandado criações de soluções eficientes e sustentáveis para o aumento da produtividade em campo, adequando o uso correto dos recursos naturais, melhorando a sanidade dos alimentos e mitigando continuamente os impactos ambientais. Os efeitos das mudanças climáticas nas pessoas e no planeta, combinados com a pandemia COVID-19, impulsionaram a busca por inovação na cadeia de fertilizantes como nunca foi visto na história, e de forma mais intensa no Brasil. O gasto com fertilizantes, de maneira geral, representa uma grande proporção do custo de produção das principais culturas, no entanto, a prática da adubação é indispensável para o desenvolvimento das plantas e obtenção de patamares elevados de produtividade, tornando-se necessário adoção de estratégias de manejo que reduzam esse custo, aliada ao conceito de sustentabilidade. Por conta da dependência externa de fertilizantes, o Brasil foi afetado diretamente pela pandemia do vírus COVID-19, fazendo com que grande parte dos esforços da comunidade científica fosse relacionado a metodologias para incentivar a redução das necessidades de fertilizantes minerais na agricultura.

O Brasil é um dos maiores importadores de insumos agrícolas mundiais, por conta da elevada demanda que a produção agrícola brasileira apresenta no exterior, é responsável por 7,8% da população total mundial de grãos (arroz, cevada, milho, soja e trigo) e o segundo maior exportador de grãos do mundo, com 19%. As exportações vêm aumentando e apresentam um cenário promissor para o Brasil nos próximos 10 anos, segundo projeções realizadas pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), referentes à safra 2019/2020 a 2029/2030. A expectativa é que a produção de grãos aumente em 26%. Até 2050, a produção nacional de alimentos deverá crescer em 40% para atender de forma satisfatória a demanda global. Os preços dos fertilizantes são derivados das interações entre oferta e demanda, do custo de produção, da taxa de câmbio do dólar norte-americano, do crescimento populacional, do desenvolvimento econômico e da disponibilidade dos recursos naturais mundiais. Os fertilizantes produzidos nacionalmente para o cultivo das principais commodities exportadas pelo Brasil (cana-de-açúcar, soja e café) não suprem a necessidade da demanda. Considerando toda a importação nacional de fertilizantes, observa-se que os nitrogenados representam 35% (importado da Rússia, China, Argélia, Bélgica e Catar), os fosfatados 23% (importados dos EUA, Egito, Marrocos e Israel) e os potássicos 42% (importados do Canadá, Rússia, Bielorrússia e Israel).

Diversos autores alertam para o poder de compra dos fertilizantes, principalmente pelo fato do Brasil ter pouca disponibilidade desses produtos, ou seja, mais de 80% dos fertilizantes utilizados no país são importados. A dependência se agrava quando se verifica que o Brasil deverá responder por quase metade da produção mundial de alimentos nos próximos anos, aumentando proporcionalmente a demanda por fertilizantes. São necessárias políticas agrícolas ou setoriais, que tem como finalidade minimizar os impactos dessas variações e garantir a produção agrícola nacional, vulnerável às oscilações do mercado internacional de fertilizante. Além disso, está cada vez maior a pressão por restrições ambientais e regulatórias que tem como finalidade impactar substancialmente nesta cadeia em médio e longo prazo, diminuindo a demanda pelos compostos clássicos de NPK.

Diante disso, o mercado de fertilizante organomineral é o segmento de nutrição de solo crescente no Brasil e é esperado triplicar de tamanho globalmente até 2027, uma vez que já conta com mais de 300 empresas de pequeno e médio portes atuando no Brasil, por se apropriar de tecnologias desenvolvidas nacionalmente, utilizando como matéria prima principal resíduos sólidos, coprodutos e novas fontes de nutrientes nacionais, que insere o setor de fertilizantes na economia circular, base para a sustentabilidade. Este segmento irá vivenciar um crescimento sólido pelas próximas décadas, devido aos diversos benefícios que este produto oferece, incluindo a redução na demanda de fertilizantes minerais, oriundos de fontes não renováveis, ganhos de produtividade superiores aos métodos padrão e um modelo de economia circular, eliminando o problema relacionado à deposição de resíduos.

A implantação das ações do Plano Nacional de Fertilizantes (PNF), tem como objetivo, minimizar a dependência externa, e o País poderá depender de 51% do N, 5% do P e ser um dos grandes players globais do K. As medidas propostas pelo PNF incluem: a) estímulo a pesquisa, exploração e transformação mineral no Brasil, oferecendo fontes competitivas de P e K para a agricultura nacional; b) estímulo à competição de diferentes fontes e origens de matérias primas, fertilizantes e nutrientes, visando ampla concorrência; c) estímulo de adesão de modelos de economia circular.

Diante disso, a fabricação de fertilizante organomineral por oxidação química de lodo de ETE, torna-se uma janela de oportunidades no Brasil para que os benefícios sociais e ambientais da sustentabilidade se tornem um negócio rentável para o setor de fertilizantes e o produtor rural, por meio do estímulo às cadeias chamadas “emergentes” cujas tecnologias são essencialmente brasileiras, como por exemplo, o mercado de crédito de carbono, que atualmente também tem se mostrado um novo ativo para o setor e para isso ações de comunicação e transferência de tecnologia deverão ser organizadas para atingir não só a melhoria da gestão da propriedade e uso de fertilizantes, mas também em desmistificar o setor para o público consumidor, seja ele do campo ou das áreas urbanas.

No Brasil, segundo a Associação Nacional para Difusão de Adubos (ANDA), somente no estado de São Paulo, no ano de 2021, foram consumidos 4,73 milhões de toneladas de fertilizantes minerais (9% do total consumido pelo país) equivalente à uma demanda de cerca de 6,6 milhões de toneladas de fertilizantes organominerais. Segundo Oliveira (2019), dos 109 estabelecimentos produtores (EP) registrados no estado de São Paulo, somente 34 apresentaram registro para classe B, sendo que somente 2 estão registrados como EP de produtos cuja matéria prima utilizada é à base de lodo de ETE. Além disso, é importante sinalizar que a legislação brasileira estabelece o MAPA (Ministério da Agricultura e Pecuária) como o órgão público responsável pelo controle e fiscalização de fertilizantes, incluindo o produto em questão, que trata de um fertilizante organomineral.

1.2 Benefícios do fertilizante organomineral

O fertilizante organomineral é uma alternativa para a utilização racional de resíduos orgânicos somado à utilização dos nutrientes contidos nesses resíduos, sendo a primeira grande vantagem relativa desses fertilizantes em relação aos minerais, o fato de utilizarem como matéria-prima resíduos que são passivos ambientais de outros sistemas de produção. A produção de fertilizante organomineral produzido através do método de oxidação química do lodo de ETE é uma alternativa para o manejo deste resíduo, podendo oferecer uma solução unificada ou seja, um serviço seguro e sem impacto ambiental, uma vez que elimina a necessidade de transporte (reduzindo consequentemente a utilização de combustível fóssil) e descarte do resíduo gerado, garantindo a segurança e o bem-estar para as populações envolvidas além de viabilizar um modelo de economia circular que associa sustentabilidade com economicidade em uma operação simplificada.

Estudos sugerem que a utilização do fertilizante organomineral, como fonte de nutrientes, é capaz de proporcionar rendimento superior ou semelhante ao fertilizante organomineral, quando aplicado cerca de 50% a 70% da dose recomendada de nutrientes (DR). A DR é calculada de acordo com as necessidades nutricionais de nitrogênio (N), fósforo (P) que é fornecido na forma de P2O5 e de potássio (K), fornecido na forma de K2O, de cada cultura e varia principalmente de acordo com o ciclo (anual ou perene) e o tipo de solo em que cultura será conduzida.

Segundo a legislação brasileira, fertilizante organomineral é definido como o produto resultante da mistura física ou combinação de fertilizantes minerais e orgânicos (BRASIL, 2020). Em média, para produzir uma tonelada de fertilizante organomineral adiciona-se, no mínimo, 50% de composto orgânico, o que é comumente denominado de matriz orgânica de fórmulas organominerais. Esse valor varia em função dos resíduos que serão utilizados como matriz orgânica. Considerando o solo como um recurso natural de suma importância para a sobrevivência humana, existe grande relevância para a manutenção de sistemas naturais.

Por promover disponibilização gradual dos nutrientes ao longo do ciclo das culturas, a utilização do fertilizante organomineral reduz perdas no sistema solo-planta, visto que, se os nutrientes forem imediatamente disponibilizados no solo, podem ser perdidos por volatilização, fixação ou lixiviação (PAULETTI et al., 2003). Além disso, por ter grande aporte de matéria orgânica, promove melhora e consequente acúmulo progressivo da fertilidade do solo, o que irá refletir em reduções de épocas (número) e dosagens aplicadas quando comparadas com fertilizantes minerais comuns.

Os fertilizantes organominerais apresentam um potencial químico reativo menor em relação aos fertilizantes químicos, com solubilização dos nutrientes de forma gradual, favorecendo o crescimento e desenvolvimento das plantas por fornecer nutrientes na época correta de demanda das plantas (FERREIRA, 2014). Apresentam menores perdas do nitrogênio (N) aplicado por consequência do próprio processo de fabricação deste produto, em que a mistura dos compostos orgânicos e minerais por envolver altas temperaturas, podem resultar na formação de um composto com presença de frações de maior recalcitrância (TEJADA et al., 2005).

Outro ponto que deve ser ressaltado está ligado ao manejo da adubação fosfatada, que apresenta grande impacto na produtividade e oportunidade de aumento de seus patamares. Por um lado, o fósforo está diretamente ligado ao crescimento e desenvolvimento radicular, atividade fotossintética e fonte de energia metabólica nas plantas. Em contraponto apresenta dinâmica “desfavorável” em solos tropicais, que representam 90% dos solos brasileiros, geralmente oxídicos, com elevados teores de hidrogênio, alumínio, e baixa Capacidade de Troca Catiônica (CTC). Desta forma, é comum se observar baixa eficiência no fornecimento do nutriente, que varia em média de 20 a 40% do total aplicado. O uso de fertilizantes organominerais altera a dinâmica desse nutriente no solo, ou seja, devido a presença de matéria orgânica que se decompõe e libera ácidos orgânicos, é possível reduzir a intensidade de adsorção de P e reduzir a precipitação deste nutriente com compostos insolúveis, aumentando a disponibilidade para as plantas.

Além disso, o aumento da matéria orgânica do solo, via fertilizante organomineral, promove o aumento do carbono orgânico do solo, mitigando parcialmente, as emissões de carbono. Podemos ainda citar como benefícios da utilização de fertilizantes organominerais: aumento do teor de matéria orgânica do solo (pode ser importante em solos arenoso, reduzindo a lixiviação que ocorre na aplicação de fertilizantes convencionais), aumento da CTC do solo, melhoria das propriedades físicas do solo (estrutura, porosidade, retenção de água).

2. OBJETIVO

Foram desenvolvidos os protocolos para pesquisa com o objetivo de avaliar a eficiência agronômica do fertilizante organomineral produzido através do método de oxidação química do lodo de ETE.

3. METODOLOGIA

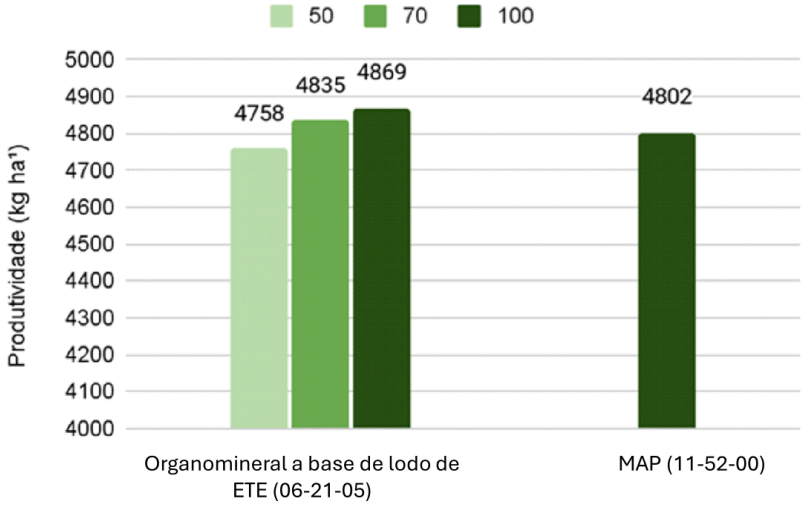
Durante os anos de 2019 a 2022 foram conduzidos ensaios agronômicos em diversas culturas de interesse econômico, em parceria com instituições de pesquisa e em condições reais de campo (ensaios modelo comercial) com produtores parceiros que foram bonificados com o fertilizante organomineral produzido por oxidação química do lodo de ETE. No presente trabalho será apresentado de forma isolada os resultados obtidos na cultura da soja, batata e cana-de-açúcar. Em todos os experimentos de campo, o delineamento experimental foi o de blocos casualizados com quatro repetições.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Ensaio agronômico 1

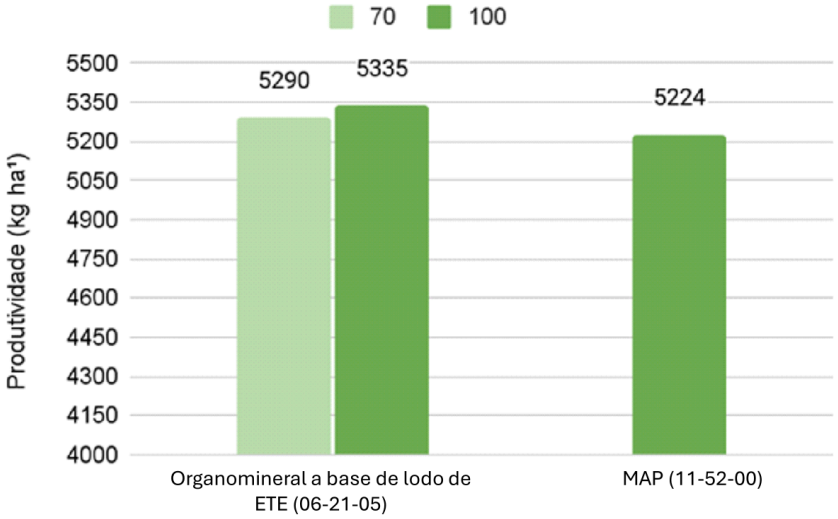
Nas figuras 1 e 2 são demonstrados os resultados dos ensaios de campo das safras 2019/2020 e 2020/2021, conduzidos em parceria com a Fundação ABC, na área experimental localizada em Arapoti (PR), na cultura da soja. O objetivo geral dos ensaios foi o de avaliar a eficiência agronômica do organomineral produzido por oxidação química de lodo de ETE em relação ao fertilizante químico. Para tanto, os tratamentos foram instalados visando o fornecimento de 100% da dose recomendada de fósforo (P_2O_5) para a cultura da soja, via fertilizante químico (MAP) e o fornecimento de 50%, 70% e 100% da dose recomendada de P_2O_5 via fertilizante organomineral.

Figura 1. Produtividade de grãos de soja (kg/ha) em ensaio safra 2019/2020, conduzido pela Fundação ABC (Arapoti-PR), utilizando 50%, 70% e 100% da dose recomendada de P para a cultura.



Fonte: o próprio autor

Figura 2. Produtividade de grãos de soja (kg/ha) em ensaio safra 2020/2021, conduzido pela Fundação ABC (Arapoti-PR), utilizando 70% e 100% da dose recomendada de P para a cultura.



Fonte: o próprio autor

Diante dos resultados obtidos pode-se concluir que o fertilizante organomineral produzido por oxidação química de lodo de ETE em relação ao fertilizante químico proporcionou produtividade semelhante à proporcionada pelo fertilizante mineral (obtida com fornecimento de 100% da dose recomendada de P_2O_5) quando foi utilizada 50% da dose recomendada de P_2O_5, no entanto, ao observar-se o fornecimento de 70% e 100% da dose recomendada de P_2O_5 via fertilizante organomineral produzido por oxidação química de lodo de ETE em relação ao fertilizante químico, houve incremento de produtividade (Figura 1). Por esse motivo, na safra seguinte (2020/2021), o ensaio foi repetido, e novamente os resultados obtidos foram satisfatórios, ou seja, o fertilizante organomineral produzido por oxidação química de lodo de ETE em relação ao fertilizante químico, proporcionou incremento de produtividade nas aplicações de 70% e de 100% da dose recomendada de P2O5 em relação à adubação convencional com fertilizante químico (Figura 2).

2. Ensaio agronômico 2

Ainda durante a safra 2021/2022 foram realizados ensaios em parceria com produtores como forma de divulgação dos bons resultados, além de manter ensaios de cunho científico com as instituições de pesquisa. Nesse sentido, foi conduzido um ensaio em parceria com a Agroterenas S.A, empresa do segmento do agronegócio que atua fortemente na produção de cana-de-açúcar e plantação de grãos e laranja, localizada na região do médio Paranapanema do Estado de SP. No presente ensaio, o fertilizante organomineral produzido a partir da oxidação química de lodo de ETE foi aplicado de forma mecanizada, juntamente com as sementes no sulco de plantio, a finalidade foi de simular o plantio comercial praticado pelo produtor e observar quais seriam os gargalos encontrados na tecnologia de aplicação do produto.

Foi utilizado o manejo convencional do produtor como referência (05-44-00) em comparação com manejo de duas formulações de organomineral produzido a partir da oxidação química de lodo de ETE e os resultados obtidos estão demonstrados na Tabela 1.

Foram utilizadas duas formulações diferentes do fertilizante organomineral produzido a partir da oxidação química de lodo de ETE e em ambos os produtos foi possível observar produtividade de grãos superiores em relação ao manejo convencional do produtor com a utilização do fertilizante mineral. Diante dos resultados expostos, podemos concluir que as duas formulações de organominerais produzidos a partir da oxidação química de lodo de ETE, proporcionaram maiores produtividades que o fertilizante mineral utilizado pelo manejo do produtor na dose de 70% da recomendação de P_2O_5 (formulação 06-25-00), com incremento 8,3% de produtividade (7 sc/ha) e de 60% da dose recomendada de P_2O_5 (formulação 06-21-05), cujo incremento de produtividade foi de aproximadamente 11% (9 sc/ha).

Adicionalmente, torna-se importante avaliar o resultado econômico de cada tratamento, avaliando a viabilidade comercial de tais produtos. As maiores produtividades proporcionadas pelos tratamentos com fertilizante organomineral produzido a partir da oxidação química de lodo de ETE promoveram incrementos na receita líquida de R$ 1.042,07/ha para a formulação 06-25-00 e de R$ 1.347,60/ha para a formulação 06-21-05, considerando os custos de produção e preço da saca da soja da safra 2021/2022. Tais resultados demonstram uma grande atratividade comercial para estes fertilizantes a partir de lodo de ETE, demonstrando o potencial de transformar este resíduo em um produto de alto valor agregado.

Tabela 1. Tratamentos, dose aplicada (kg/ha), produtividade (sc/ha), custo com fertilizante (kg/ha), receita bruta (R$/ha) e receita líquida (R$/ha), de ensaio conduzido na cultura da soja, na safra 2021/2022, em parceria com a Agroterenas (SP)

Tratamentos	Dose aplicada (kg/ha)	Produtividade de grãos (sc/ha)	Custo com fertilizante (R$/ha)	Receita Bruta (R$/ha)	Receita líquida(R$/ha)
Fertilizante mineral (05-44-00)	170	84	1.020,00	16.800,00	15.780,00
Organomineral a base de lodo de ETE (06-25-00)	215	91	1.377,93	18.200,00	16.822,07
Organomineral a base de lodo de ETE (06-21-05)	215	93	1.472,32	18.600,00	17.127,68

Formulação mineral (05-44-00): R$6.000/tonelada; Formulação Organomineral (06-25-00): R$6.409,00/tonelada; Formulação Organomineral (06-21-05): R$6.848,00/tonelada; Saca da soja: R$200,00 – safra 2021/2022

Fonte: o próprio autor

4.3 Ensaio agronômico 3

Com a finalidade de explorar e entender a eficiência fertilizante organomineral produzido a partir da oxidação química de lodo de ETE e expansão para as mais variadas culturas, entre os meses de outubro de 2021 e março de 2022, foi realizado um ensaio na cultura da batata, em parceria com a UNESP, conduzido em casa de vegetação. A batata é uma das principais fontes de alimento no mundo, por apresentar elevada produtividade durante um ciclo relativamente curto, associado ao elevado valor nutricional dos tubérculos

produzidos. A nutrição adequada é um fator essencial para se alcançar elevada produtividade e qualidade dos tubérculos colhidos, uma vez que a cultura é altamente responsiva à adição de nutrientes no solo.

O objetivo foi avaliar a eficiência do fertilizante organomineral produzido a partir da oxidação química de lodo de ETE na nutrição e produtividade de tubérculos. Dessa forma, foi fornecido 100% da dose recomendada de P_2O_5 em duas diferentes fontes de fertilizante mineral, MAP (11% de N, 52% de P_2O_5) e Superfosfato Simples, SFS, (18% de P_2O_5, 16% de Ca e 8% de S) e 70% da dose recomendada de P_2O_5 para a cultura da batata fornecida via fertilizante organomineral. Os resultados obtidos estão demonstrados na tabela a seguir.

Podemos observar que o fertilizante organomineral produzido a partir da oxidação química de lodo de ETE com 70% da dosagem recomendada de P_2O_5, proporcionou produtividade superior de 6% e 9%, respectivamente para o MAP e SFS. A produtividade proporcionada pelo tratamento controle (sem adubação) foi 15 vezes inferior à proporcionada pelo organomineral. Para calcular o custo com fertilizante, somou-se a quantidade utilizada dos outros fertilizantes, como por exemplo o nitrato de amônio (NA) e cloreto de potássio (KCl) que são utilizados no sulco de plantio e em cobertura. Ao avaliarmos a receita líquida, observamos que o tratamento com fertilizante organomineral foi 5% mais vantajoso que o tratamento com o MAP e 13% que o tratamento com o SFS.

Tabela 2. Tratamentos, dose aplicada (kg/ha), produtividade (sc/ha), custo com fertilizante (kg/ha), receita bruta (R$/ha) e receita líquida (R$/ha), de ensaio na cultura da batata, conduzido pela UNESP (SP) – cotação do ano de 2023.

Tratamentos	Dose aplicada (kg/ha)	Produtividade (sc/ha)	Custo com fertilizante (R$/ha)	Receita Bruta (R$/ha)	Receita líquida (R$/ha)
Controle	0	143,8	0,00	17.080,34	17.080,34
Mineral (NA+MAP+KCl)	667+961+500	2032,2	12.345,43	241.321,72	228.976,29
Mineral (NA+SFS+KCl)	667+2.778+500	1984,2	21.971,08	235.621,68	213.650,60
70% Organomineral 06-21-05 +NA + KCl	1.667+333+361	2163,4	15.044,45	256.897,89	241.853,44

*NA (20-00-00): R$ 4.046/tonelada; MAP (11-52-00): R$ 6.750,00/tonelada; KCl(00-00-60): R$ 6.320/tonelada; SFS: R$ 5.800,00/tonelada; Organomineral 05-21-05: R$6.848,00/tonelada. Saca de 25kg de batata asterix – R$118,75. Preços referentes ao ano de 2023

Fonte: o próprio autor

4.3 Ensaio agronômico 4

Foi instalado um experimento de campo, no ano de 2022, com a cultura da cana-de-açúcar, em parceria com a Agrícola Agrodoce, em área particular, localizada no município de Guaianas (SP). Na Figura 3 estão apresentados os dados referentes à produtividade de cana-de-açúcar, expressa em toneladas de cana por hectare (TCH). Foi observado incremento de até 20% na produtividade de colmos de cana-de-açúcar em relação ao tratamento mineral convencional utilizado. Ao aplicar o fertilizante organomineral produzido pela oxidação química de lodo de ETE, na mesma dosagem utilizada no sulco de plantio (500 kg/ha) por fertilizantes minerais, podemos observar incremento de 20 toneladas/ha na produtividade total de colmos de cana-de-açúcar.

O fertilizante organomineral produzido pela oxidação química de lodo de ETE proporcionou maiores produtividades do que o fertilizante mineral em todos os tratamentos estudados. Observamos ainda que a cultura da cana-de-açúcar foi responsiva com dosagens entre 50% e 70% da dose recomendada de P2O5, fornecida via fertilizante organomineral. A produtividade semelhante, obtida pelos tratamentos com maiores doses podem ser correlacionadas com perdas no sistema solo-planta, por ocorrência de chuvas após a instalação do presente ensaio.

Figura 3. Tonelada de cana por hectare (TCH) em função do manejo de adubação com organomineral produzido por oxidação química de lodo de ETE . Guianás (SP), 2022.

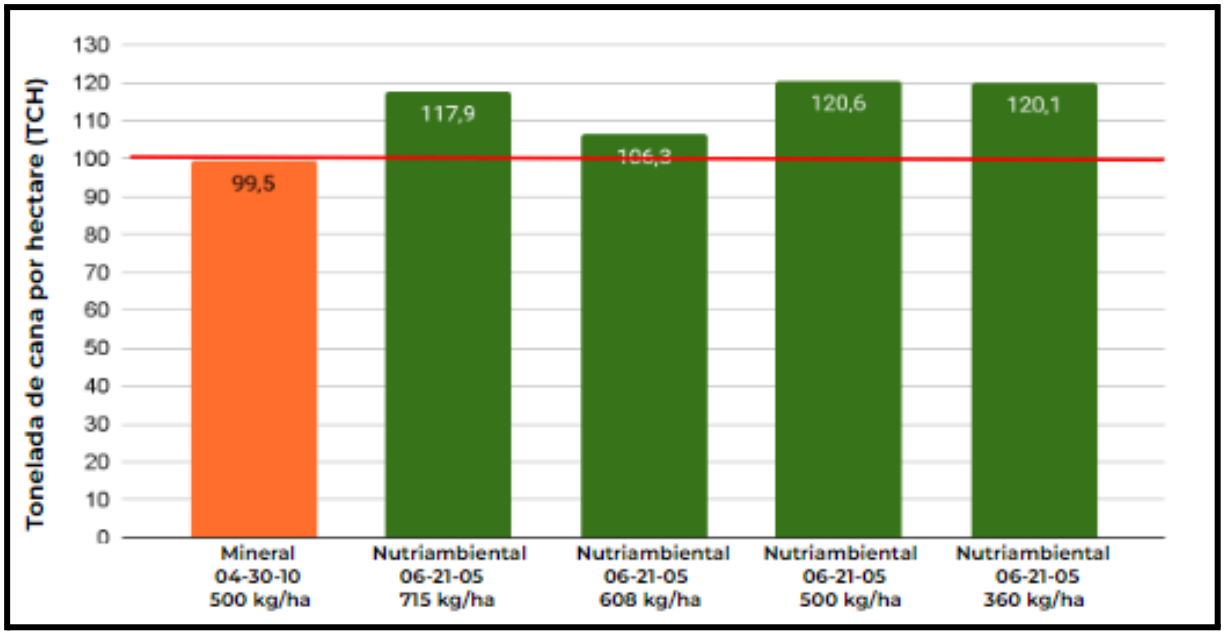
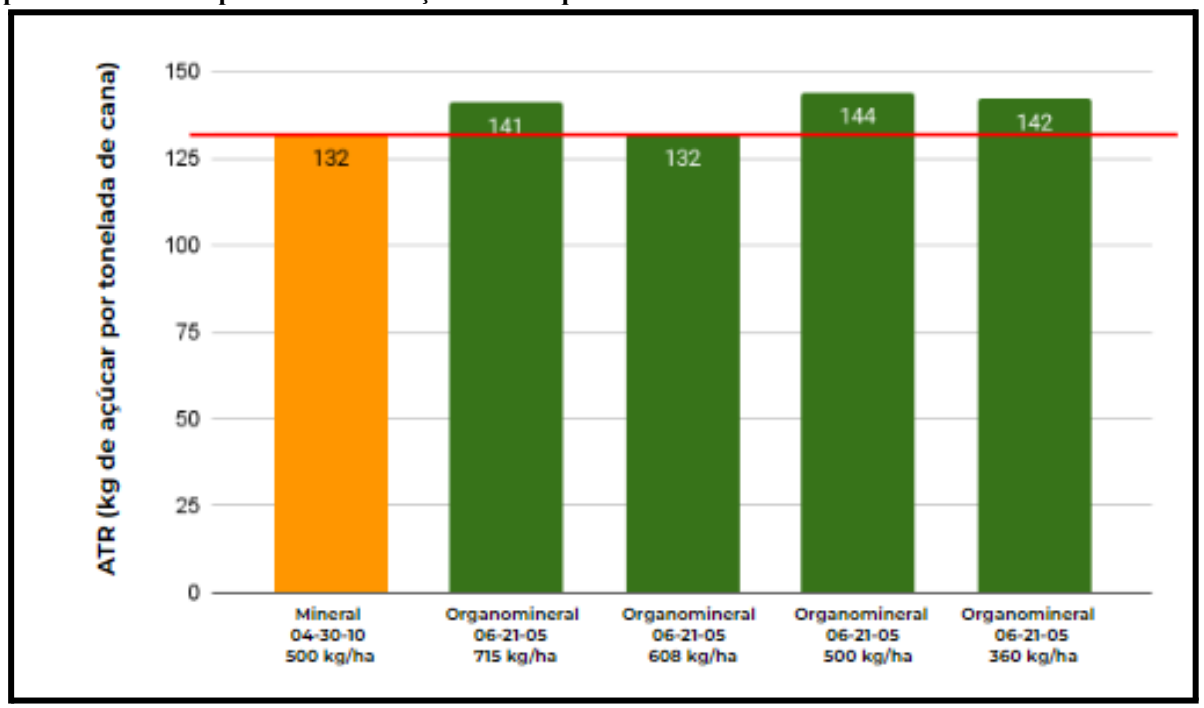


Figura 4. Açúcar total recuperado (ATR) em função do manejo de adubação com organomineral produzido por oxidação química de lodo de ETE



Na Figura 4 estão apresentados a quantidade de açúcar total recuperável (ATR) expresso em kg de açúcar por tonelada de cana. Podemos observar que com a mesma dosagem convencionalmente utilizada no sulco de plantio pelos produtores (500 kg/ha) de fertilizantes minerais, podemos observar incremento de até 10% no ATR com o uso do fertilizante organomineral produzido por oxidação química de lodo de ETE .

5. CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos nos ensaios de campo, pode-se concluir que o fertilizante organomineral produzido a partir da oxidação química do lodo de ETE, proporciona produtividade semelhante à proporcionada pelo fertilizante mineral convencionalmente utilizado na agricultura nos dias atuais com uma notável redução na dosagem de nutrientes aplicados. Além disso, por promover melhoria nas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, existe a tendência de potencial redução de doses de nutrientes a serem aplicados via solo ao longo dos anos.

O momento é oportuno para a ampliação produtiva nesse setor, uma vez que encontramos uma situação com demanda garantida e preço de venda que tende a se manter compensatório. Considerando que o país atualmente possui cerca de 80 milhões de hectares plantados (CONAB, 2024) com taxas de adubação médias de 0,6 toneladas por hectare/ano, a demanda seria em torno de 48 milhões de toneladas/ano, dessa forma, o podemos destacar a viabilidade do processo de fabricação de fertilizante organomineral produzido através da oxidação química de lodo de ETE, em larga escala como uma medida de destinação adequada dos resíduos produzidos, além de uma alternativa para uma agricultura sustentável para o Brasil.

O maior desafio para a implantação desta solução é estruturar comercialmente a comercialização e operação desta alternativa. Para tanto, torna-se necessário firmar parcerias com empresas especializadas que detenham o know how do mercado agrícola e das necessidades dos clientes sob a ótica da formulação dos fertilizantes. Se implantada de forma adequada, este métodos pode se mostrar como uma forma de destinar adequadamente o lodo, reduzir custos operacionais e ainda trazer receitas acessórias para o negócio.

6. REFERENCIAIS TEÓRICOS

FERREIRA, N. Eficiência agronômica de fertilizantes organominerais sólidos e fluidos em relação à disponibilidade de fósforo. 2014. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu-SP, 2014.

PAULETTI, V.; L, M. R. de; BARCIK, C.; BITTENCOURT, A. Rendimento de grãos de milho e soja em uma sucessão cultural de oito anos sob diferentes sistemas de manejo de solo e de culturas. Ciência Rural, v.33, n.3, p. 491-495, 2003.

TEJADA, M.; BENITEZ, C.; GONZALEZ, J. L. Effects of Application of Two Organomineral Fertilizers on Nutrient Leaching Losses and Wheat Crop. Agronomy Journal, v.97, pg.960-967, Madison 2005.