PLANILHA DE RECOMENDAÇÃO DE ADUBAÇÃO E CALAGEM PARA AS CULTURAS DE MILHO, SOJA E SORGO.

¹Tamara da Silva Oliveira – tamaraoliveira0668@gmail.com;

²Tamires da Silva Oliveira– tamiresoliveira6689@gmail.com;

³Prof.^a Thays Cordeiro Mota Lorena – prof.thays.fundacaoroge@gmail.com

RESUMO

O milho (*zea mays*), a soja (*glycine max*) e o sorgo (*sorghum bicolor*) estão entre as forrageiras mais utilizadas para complementar a alimentação animal. O custo para produzir estes alimentos pode elevar-se caso não haja administração dos fatores que alteram a produtividade. Dentre estes fatores, a análise de solo é técnica que permite melhor precisão da recomendação de fornecimento de insumos ao solo para aumentar a eficiência agronômica das culturas. O desenvolvimento de uma ferramenta capaz de calcular a necessidade de calagem e adubação às culturas é um mecanismo que facilita o acesso do pequeno e médio produtor à tecnologia para aprimorar a fertilidade do solo de sua propriedade, auxiliando-o ainda na identificação da melhor fórmula de fertilizante comercial que atenda a necessidade da cultura prevendo uma maior produtividade e diminuindo os custos e desperdícios do insumo.

Palavras Chaves: Análise de solo. Calagem. Adubação. Custo.

INTRODUCÃO

A cadeia produtiva do leite é um dos mais importantes segmentos do agronegócio brasileiro, principalmente nas regiões predominantemente agropecuárias, ocasionado pela crescente inserção do agronegócio na "Economia Globalizada". Por outro lado, para atingir resultados satisfatórios, estas atividades, que transpõem as fronteiras locais, estão cada vez mais expostas aos desafios impostos pela mundialização da economia de modo que é preciso manter um elevado nível de competitividade em termos de custos, preços, qualidade, condizente com os padrões do dinâmico mercado interno, o que, por sua vez, tem

¹ Tamara da Silva Oliveira

² Tamires da Silva Oliveira

³ Prof.^a Thays Cordeiro Mota Lorena

tornado cada vez mais necessária à eficiência na gestão dessas atividades (VIANA; FERRAS, 2007).

Diante deste cenário, a melhoria da produtividade do rebanho leiteiro está relacionada à obtenção de aumento na produtividade das áreas usadas para o cultivo de concentrado e volumoso.

De acordo com Gonçalves et al. (2009) alimentos volumosos são os que contêm mais de 18% de fibra bruta (FB) na matéria seca e englobam as forrageiras secas, verdes ou ensiladas e ainda as pastagens cultivadas e nativas. Dentre estes alimentos, o milho e o sorgo para silagem são os mais utilizados para a suplementação da alimentação. Segundo o mesmo autor, alimentos concentrados são os que possuem menos de 18% de fibra bruta (FB), e se dividem em concentrado energético com 20% de proteína bruta (PB), concentrado proteico contém mais de 20% de PB. Os mais cultivados estão a utilização dos grãos de milho e soja.

De modo a garantir bons resultados produtivos das culturas, recomenda-se primordialmente o bom preparo do solo além do uso de sementes de boa qualidade, espaçamento e profundidade de plantio adequado, disponibilização correta de água durante todo seu ciclo e determinação correta do ponto de colheita.

A realização da análise de solo é uma das mais importantes ferramentas da agricultura, pois fornece base científica para disponibilizar, pelo uso da prática de calagem e adubação, nutrientes às culturas. Com ela é possível ter melhor precisão no momento da adubação de plantio e cobertura.

Estudos feitos por Presotti & Guarçoni (2013) discorrem que a realização da análise química do solo tem por princípio a determinação dos teores de nutrientes e de características que podem influenciar a disponibilidade desses nutrientes para as plantas.

De acordo com Resende *et al.* (2012) as práticas para a construção da fertilidade edáfica englobam a realização de análises de solo nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm, utilização de calcário e gesso (quando pertinente) e adubações corretivas com fósforo (P), potássio (K), nitrogênio (N) e micronutrientes.

A prática de calagem baseia-se na aplicação de calcário para fazer correção da acidez no solo. Ribeiro *et al* (1999) afirmam que os efeitos do uso adequado de calcário permitem, além da correção da acidez do solo, o estímulo à atividade

microbiana, a melhoria da fixação simbiótica de N pelas leguminosas e, ainda, o aumento da disponibilidade da maioria de nutrientes para as plantas. O mesmo autor afirma ainda que a "subutilização" da calagem é um dos principais fatores de "subprodutividade" de muitas culturas na agricultura mineira.

Atualmente existem vários softwares de interpretação e recomendação para a correção e adubação do solo, que realizam os cálculos com qualidade e eficiência, porém há limitações, como o custo de aquisição, treinamento e complexidade para o manuseio (PERAZZOLI; SANTOS, 2012). Além da maioria não entregar informações relacionadas ao custo total, considerando frete e valor do insumo. Tornando-se significativa a necessidade de entregar essas informações ao produtor para reduzir seu custo.

A existência de dificuldade dos pequenos e médios produtores na interpretação da análise de solo interfere na capacidade de escolha do corretivo e adubo mais adequados a sua necessidade.

Diante do exposto, torna-se relevante a elaboração de uma planilha simplificada, capaz de auxiliar na interpretação dos resultados da análise de solo e determinar a quantidade necessária de corretivo e de adubo para o cultivo de milho, soja *e* sorgo, considerando o custo com a compra desses produtos no mercado.

Objetivo Geral

Elaborar uma ferramenta que auxilie o produtor de pequeno e médio porte de Minas Gerais na compra de adubos e corretivos que atendam a necessidade das culturas do milho, soja e sorgo, permitindo aumento da produtividade e lucratividade a partir do manual de recomendação 5ª aproximação.

Objetivos Específicos

- Interpretar os resultados da análise de solo e indicar a necessidade de calcário para corrigir a acidez e a recomendação adequada de adubação conforme a necessidade da cultura;
- Cotar as diversas variedades de fórmula comerciais de adubo disponíveis na região;
- Comparar o custo de diferentes corretivos e fertilizantes disponíveis indicando a alternativa mais econômica;

 Alimentar a planilha e recomendar a fórmula comercial de adubo e a quantidade adequada que melhor atenda a necessidade da cultura.

REVISÃO TEÓRICA

A maioria dos solos brasileiros apresenta-se naturalmente ácidos e com baixa fertilidade, devido ao intemperismo sofridos ao longo de sua evolução. Essas condições tornam o solo com baixo potencial para agricultura (BORGES, 2019). Este fator realça a importância da correção e suplementação de nutrientes do solo. Destacando aqui a necessidade de utilizar como embasamento teórico os boletins técnicos especifico para cada região do país.

Realizar interpretações de análise de solo e recomendações de correção e adubação é importante na formação dos técnicos para o trabalho de extensão rural, pois esta avaliação define o resultado da atividade agropecuária (PERAZZOLI; SANTOS, 2012). Desse modo, com o uso de instrumento que facilite o trabalho proposto, o responsável pelas atividades economizará tempo com a resolução desses processos na propriedade.

A ausência do uso da análise de solo reflete negativamente na atividade, pois o produtor não terá embasamento para fornecer à planta os nutrientes essenciais para se alcançar boa produtividade. Em muitos casos, estas atividades, são relegadas em segundo plano pelos técnicos devido à quantidade de trabalho diário e as especificidades desta área. (PERAZZOLI; SANTOS, 2012).

Quando os fatores limitantes são fornecidos adequadamente à planta podemse alcançar maiores produtividades (CASTILHO; SANTOS, 2012).

Para que o produtor e o técnico possam conhecer realmente as características do solo que irão trabalhar é fundamental que no momento do envio das amostras de solo ao laboratório seja solicitado também a análise de textura, pois este parâmetro auxilia na recomendação dos elementos fósforo e potássio via metodologia Mehlich-1 (RIBEIRO *et a.* 1999).

As culturas de milho, sorgo e soja se destacam no meio de produção leiteira como as principais opções de fontes de alimentação cultivadas pelos produtores. Sendo o milho um dos grãos que dominam o mercado agrícola no mundo, juntamente com o arroz, o trigo e a soja (GARCIA; MATOSO; DUARTE, 2006). Com a alta procura do milho, o sorgo por suas características nutricionais, tem sido

pesquisado como sucedâneo (JUNIOR, 2004). O sorgo vem se mostrando excelente alternativa de cultivo, se comparado às demais culturas, e pode ser fornecida aos animais como alimento volumoso, se feita à ensilagem ou oferecido como concentrado; Ficando a cargo do responsável técnico o critério de escolha. O mesmo se aplica ao milho que se fornecido como silagem atende às características de volumoso e, em farelo, concentrado.

No atual cenário da produção leiteira, têm se denotado e enfatizado o dever do produtor em praticar bom manejo de todos os processos da atividade dentro da propriedade, principalmente no cultivo de alimentos fornecidos a seus animais, priorizando a qualidade e baixo custo. Sendo assim, realizar o manejo adequado dos nutrientes essenciais no solo permitirá que a cultura expresse todo seu potencial produtivo (REERTZ, 2016).

O produtor que faz uso de corretivos e adubos químicos sem recomendação apropriada desperdiça insumo pois pode superestimar ou subestimar a real necessidade da dosagem de aplicação, ocasionando em gasto irrelevante para produzir, além de prejudicar o meio ambiente. De acordo com Souza (2011), o uso racional de adubos e corretivos na agricultura contribui para a otimização da renda líquida dos produtores rurais, além de minimizar os impactos sobre o meio ambiente, pois reduz a contaminação do solo e dos recursos hídricos devido à utilização indiscriminada.

METODOLOGIA

Para confecção do trabalho foi utilizado o *Office Excel*, onde foi desenvolvida uma planilha de cálculos para a recomendação de calcário e fórmula comercial de adubo que atenda a necessidade da cultura seguindo o manual de Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação.

A planilha é formada por cinco abas: menu inicial, análise, procedimento para coleta de amostra de solo, calagem e adubação. Sendo que na primeira encontra-se o menu inicial, na qual está relacionada com as outras abas. Foi utilizado recurso de *hiperlink* para ligar uma pagina a outra em uma só aba, para que facilite o acesso.

A segunda aba apresenta o procedimento para coleta da amostra de solo informando como realizar uma amostra de solo representativa.

A terceira aba corresponde os dados da análise do solo, área reservada para o preenchimento dos dados presentes no diagnóstico laboratorial. Caso seja feita a

análise de mais de uma área na propriedade, deve-se identificar por nomes ou por número as amostras, por exemplo: amostra um, amostra dois, entre outros. Foi aplicado o recurso formatação condicional, com análise de recurso, onde com preenchimento dos resultados a célula preenchida avalia-os por meio de cores, classificando-os em vermelho como resultado ruim, amarelo intermediário e verde como ótimo.

A quarta aba corresponde à recomendação de calagem. É constituída por cálculos para receitar a necessidade de calcário para a correção da acidez do solo, além de realizar comparativo financeiro, considerando o preço e o frete de diferentes corretivos ou fornecedores, gerando como resultado o valor da economia.

Para determinar a necessidade de calagem (NC), segundo Prezotti; Guarçoni (2013), multiplica-se a diferença entre a saturação por bases que se deseja atingir (V2), e a saturação por bases atuais do solo (V1) pela capacidade de troca catiônica potencial (T), dividindo-se o resultado pelo poder relativo de neutralização total

NC= CTC. (V2-V1)/PRNT

(PRNT) do calcário a ser utilizado, conforme a fórmula tonelada por hectare.

A quinta aba apresenta a recomendação de adubação para plantio e cobertura. Nesta foi inserido fórmulas que possibilite calcular automaticamente os dados fornecidos na análise feita na amostra do solo, gerando a fórmula ideal de nitrogênio, fósforo e potássio para suprir a necessidade da cultura. Nessa aba foi necessário fazer uso das funções presentes no Excel Procv, lista suspensa e validação de dados para interligar dados de uma aba para outra.

No contexto da adubação, é necessário fazer uso de tabelas baseadas no resultado da análise química da amostra do solo, que representa uma determinada gleba, levando-se: em conta a cultura a ser adubada.

O técnico deve verificar quais as doses de nitrogênio (N), de fósforo (P₂O₅) e de potássio (K₂O) devem ser aplicadas. Essas doses apresentam definida relação. Para efeito de simplificação, essa relação é conhecida como N: P: K. (RIBEIRO *et a.* 1999).

Com a fórmula N: P: K ideal de plantio resultante, o usuário deve buscar no mercado uma fórmula comercial próxima a essa indicada na planilha.

A adubação de cobertura é necessária para complementar as dosagens dos nutrientes nitrogênio (N) e potássio (K₂O) que não foram aplicados na adubação de plantio. Sendo assim, o cálculo desta adubação está relacionado com a adubação indicada para cobertura.

Ainda é possível encontrar nesta mesma aba um campo comparativo que indica qual o adubo formulado será economicamente viável uma vez que é considerado o preço, o valor gasto com o frete e a concentração de N: P: K disponível no insumo. Nesta aba também há uma legenda para auxiliar no entendimento do usuário sobre a funcionalidade da mesma.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A figura 1 apresenta a primeira aba da planilha correspondente ao menu inicial onde estão ligadas as próximas abas.

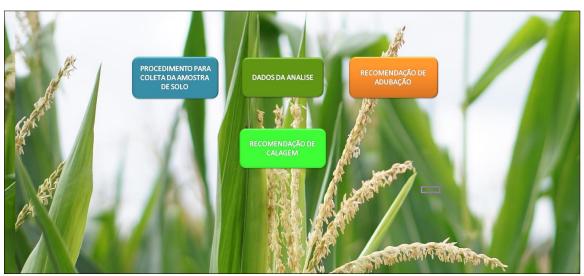


Figura 1 – Menu inicial. Fonte: Autoras.

A figura 2 apresenta a aba "procedimento para coleta da amostra de solo". Esta instrui como deve ser realizada a coleta da amostra de solo, a quantidade de amostra que deverá ser separada e colocada em uma embalagem para fazer o envio ao laboratório, e como fazer a sua identificação. É recomendado seguir todas as orientações para assegurar que o resultado da análise seja representativo e verdadeiro.

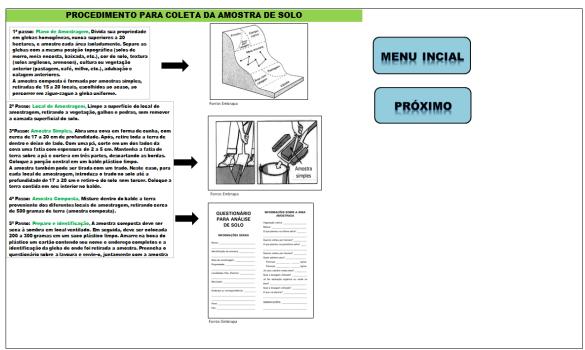


Figura 2 – Procedimento para coleta da amostra de solo.

Fonte: Autoras.

Na figura 3, é possível visualizar a aba "Dados da análise", onde devem ser inseridos os dados referentes à propriedade e à análise de solo. A legenda auxilia a manipular o preenchimento da aba. A formatação da planilha é de acordo com a avaliação dos recursos de Excel, sendo que as células em branco são liberadas para alterações, e as células em <u>azul claro</u> não. Os resultados apresentados após a alimentação dos dados na planilha poderão ficar na <u>cor verde</u>, indicando que estão bons; na <u>cor amarela</u>, sugerindo que estão médios; ou <u>vermelhos</u>, permitindo atenção para a indicação de que estão ruins, conforme os níveis indicados do manual de Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª aproximação.

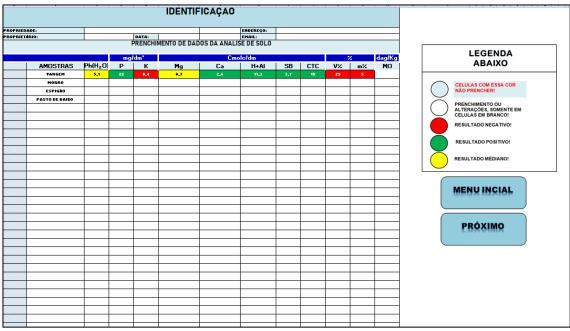


Figura 3 – Dados da análise.

Fonte: Autoras.

Na figura 4, encontra-se a aba "Recomendação de calagem". Nesta etapa deve-se fazer o preenchimento das células em branco (sem preenchimento). A planilha fará a indicação da dosagem de calcário necessária por hectare e para a área total, além de fornecer campo comparativo de preço: a cor verde escura sinalizará o melhor custo enquanto a cor vermelha, o pior; já a cor verde-clara indicará a diferença de preços entre as opções, apontando qual será a economia que o produtor terá.

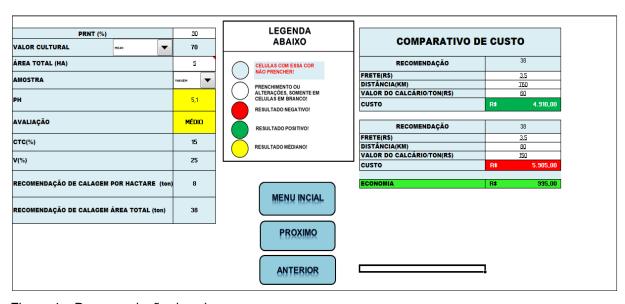


Figura 4 – Recomendação de calagem.

Fonte: Autoras.

A figura 5 representa a aba "Recomendação de adubação de plantio e cobertura". Nesta aba, deve-se escolher a cultura para qual será feita a recomendação de adubação de N: P: K de plantio, com o intuito de entregar como resultado final um amparo na escolha da fórmula comercial que atenda as necessidades da cultura no plantio.



Figura 5 - Recomendação de adubação.

Fonte: Autoras.

A figura 6 representa necessidade de adubação para plantio, resultante da planilha apos feita avaliação dos nutrientes, formula de adubo que indicou e também análise financeira.

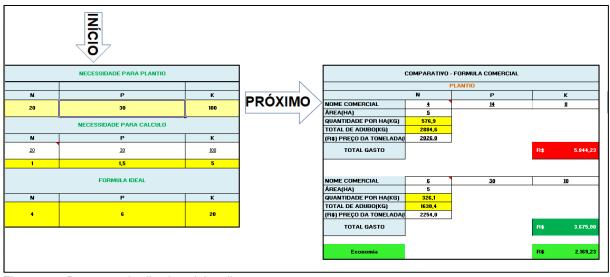


Figura 6 – Recomendação de adubação.

Fonte: Autoras.

A figura 7 apresenta a necessidade de adubação para cobertura resultante da planilha, formula de adubo que indicou e também a análise financeira.

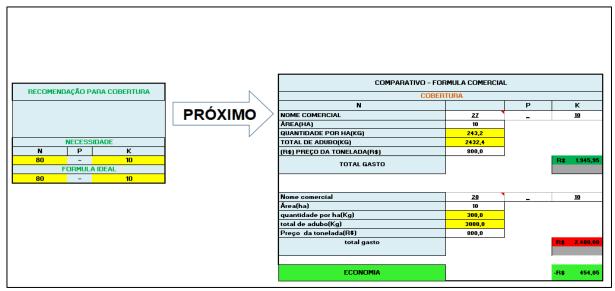


Figura 7 – Recomendação de adubação.

Fonte: Autoras.

A utilização da planilha permite que o produtor rural tenha acesso a informação de como realizar uma amostra do solo representativa além de fornecer campos que devem ser preenchidos com os resultados da análise indicando a quantidade de calcário e adubo para atender as necessidades das culturas de milho, soja e sorgo no estado de Minas Gerais. Além deste indicativo essa ferramenta realiza o comparativo de custo indicando o insumo mais econômico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento desse trabalho teve como intuito criar uma ferramenta que contribua na recomendação da calagem e adubação permitindo melhor poder de decisão ao considerar a necessidade da cultura, frete e a formulação do adubo disponível.

Esse material tem funcionalidade prática e simplificada, possibilitando que os usuários possam manipular sem adversidades.

Esta planilha pode receber inovações ou até mesmo outras funcionalidades, servindo para outras culturas na correção do solo que não foram implementadas devido ao curto período da pesquisa e desenvolvimento deste projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORGES, Vinícius de Queiroz. Software de interpretação e recomendação da necessidade de corretivos de solo e fertilizantes nas culturas do milho, soja e

feijão na região do cerrado. Brasília-DF: 2019. Disponível em: <//bdm. unb.br/handle/10483/24169>. Acesso em: 06 nov.2020.

CASTILHO, Daniel: SANTOS, Augusto Paladini. A utilização de análise de solo como técnica agronômica para adubação de milho, por produtores da região da comunidade. aparecida em videira-sc. Videira, SC: Instituto Federal Catarinense — Campus. Videira, 2012. Disponível em: https://videira. ifc.edu. br/wp-content/uploads/sites/27/2015/11/A-UTILIZA%C3%87%C3%83O-DE-AN%C3%81LISE-DE-SOLO-COMO-T%C3%89CNICA-AGRON%C3%94MICA-PARA-ADUBA%C3%87%C3%83O-DE-MILHO-POR-PRODUTORES-DA-REGI%C3%83O-DA-COMUNIDADE-APARECIDA-EM-VIDEIRA-SC.pdf. Acesso em: 04 abr.2020.

GARCIA, João Carlos; MATTOSO, Marcos Joaquim; DUARTE, Jason de Oliveira. **Importância do milho em Minas Gerais.** Belo Horizonte–MG: Informe Agropecuário, 2006. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/490196. Acesso em: 06 nov.2020.

GONÇALVES, Lúcio Carlos; BORGES Iran; FERREIRA, Pedro Dias **Sales. Alimentos para Gado de Leite.** Belo Horizonte: FEPMVZ, MG, 2009. Disponível em: https://ainfo. Cnptia. embrapa.br/digital/bitstream/item/54694/1/Livro-e-Capa-Alimentos-para-Gado-de-Leite.pdf. Acesso em: 06 nov.2020.

JUNIOR, José de Brito Lourenço. **Potencial nutritivo da silagem de sorgo**. Belém-PA, Embrapa, 2004. Disponível em: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/900608/1/Potencialnutritivodasilag em.pdf. Acesso em: 05 nov.2020.

PERAZZOLI, Valdecir; SANTOS, Marcos Augusto Paladini. **Automatização do cálculo de correção e adubação do solo**. Videira, SC: IFC — Campus Videira, 2012. Disponível em: http://videira.ifc.edu.br/fice/wp-content/uploads/sites/27/2015/11/3-Artigo-Marcos-e-Valdecir.pdf>. Acesso em: "26 fev. 2020".

PREZOTI, Luiz Carlos; GUARÇONI, André. **Guia de interpretação de análise de solo e foliar.** TCC (Graduação) - Curso de Assistência Técnica e Extensão Rural, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, Vitoria, ES: 2013. Disponível em: http://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/40/1/Guia-interpretacao-analise-solo.pdf. Acesso em: 04 abr. 2020.

REETZ, Harold F. Fertilizantes e seu Uso Eficiente: Paris, França: International Fertilizer Industry Association (IFA), 2016. Disponível em: http://www.ufla.br/dcom/wp-content/uploads/2018/03/Fertilizantes-e-seu-uso-eficiente-WEB-Word-Ouubro-2017x-1.pdf. Acesso em: 30 abr.2020.

RESENDE, Álvaro Vilela de; COELHO, Antônio Marcos; SANTOS, Flávia Cristinados; LACERDA, Julian Junio de Jesus. Fertilidade do Solo e Manejo da Adubação NPK para Alta Produtividade de Milho no Brasil Central: Sete Lagoas: Embrapa, 2012. Disponível em:

https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/951901/1/circ181.pdf. Acesso em: 06 set.2020.

RIBEIRO, Antônio Carlos; GUIMARÃES, Paulo Tácito G; ALVARES, Victor Hugo Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em minas gerais: 5^a aproximação. Viçosa, MG: CFSEMG, 1999.

SOUSA, Luís Felipe Rodrigues de Aquino; SILVA, Wilson Araújo da; SILVA, Ricardo Viera. **DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO COMPUTACIONAL PARA A RECOMENDAÇÃO DE ADUBAÇÃO E CALAGEM PARA A CULTURA DO MILHO (Zea mays L.) NO ESTADO DO MARANHÃO, BRASIL.** TCC (Graduação) - Curso de Curso de Agronomia, Universidade Estadual do Maranhão, Centro de Estudos Superiores de Imperatriz, Maranhão: 2011. Disponível em: http://periodicos.ufpa.br/index. php/agroecossistemas/article/view/1368. Acesso em: 10 mar. 2020.

VIANA, G; FERRAZ, R, P, R. Um estudo sobre a organização da cadeia produtiva do leite e sua importância para o desenvolvimento regional: Guarapuava, PR – Brasil: Universidade Estadual do Centro-Oeste, 2007. Disponível em: https://revistas. Unicentro. br/index.php/capitalcientifico/article/view/718. Acesso em: 06 nov.2020.