

PRODUÇÃO E PRESERVAÇÃO EM GOIÁS: UMA AVALIAÇÃO DAS POTENCIALIDADES PARA AMPLIAÇÃO DA ADOÇÃO DOS AGROMINERAIS SILICÁTICOS

Luciola Alves Magalhães¹, Thaís Nasato Fioravanti², Paulo Roberto Rodrigues Martinho³ e Carlos Alberto de Carvalho⁴

^{1,3,4}Embrapa Territorial, Avenida Soldado Passarinho, 303 - Campinas/SP - luciola.magalhaes@embrapa.br; paulo.martinho@embrapa.br; carlos-alberto.carvalho@embrapa.br e ²Bolsista Embrapa Territorial, Avenida Soldado Passarinho, 303 - Campinas/SP - thaís.fioravanti@colaborador.embrapa.br

RESUMO

Goiás é um dos grandes protagonistas na produção agropecuária, especialmente para a pecuária bovina e para o complexo soja-milho. Ao lado dessa produção, o estado também se destaca em função das áreas destinadas à proteção e preservação da vegetação e dos recursos hídricos, das quais 29,1% estão inseridas em imóveis públicos e privados do CAR e 2,1%, em terras indígenas e unidades de conservação de proteção integral. Nas áreas de ocorrência do sistema soja-milho, que representam 5.208.319,37 ha, predomina a ordem dos Latossolos, com 89,1% do total da área do complexo. Essa área de produção e os diferentes tipos de solo encontrados poderão servir de orientação para a seleção de materiais e locais para a realização de ensaios agronômicos que atestem a eficiência dos remineralizadores de solo, contribuindo para tornar o estado cada vez mais equilibrado no binômio produção e preservação.

Palavras-chave — sustentabilidade, remineralizadores, Código Florestal, solos, grãos.

ABSTRACT

Goiás is a major agricultural production player, especially important for its bovine agriculture and soybean-maize complex. Aside from these products, the state is also relevant for its areas assigned for the protection and preservation of vegetation and water resources, of which 29.1% are located in public or private properties registered in CAR and 2.1% are located in indigenous lands and full-protection conservation units. Areas used for the soybean-maize system amount to 5,208,319.37 ha and are predominantly (89.1%) classified as Latossolos (Ferralsols / Oxisols). This production area and the different types of soils found in it may be used to guide the selection of materials and places for agricultural essays to attest the efficiency of soil remineralizers, and contribute to increasingly balance production and preservation in Goiás.

Keywords — Sustainability, remineralizers, Brazilian Forest Code, soil, grain.

1. INTRODUÇÃO

O estado de Goiás, situado na porção central do País, tem área oficial de 34.020.333,4 ha. Nesse território coexistem cidades, infraestrutura urbana, áreas destinadas à preservação da vegetação dentro e fora das propriedades rurais, e agropecuária. A agropecuária é o setor da economia responsável por contribuir com 10% em valor adicionado agropecuário bruto às contas totais do Produto Interno Bruto do estado, de cerca de 208 bilhões de reais em 2019, posicionando-o em sexto lugar no ranking dos estados nos quais a agropecuária tem expressiva relevância na economia [1].

Segundo a Embrapa 2016 [2], na média trienal 2006-2008, os principais produtos da agropecuária responsáveis pela riqueza no estado foram os bovinos (24,67% do valor acumulado), a soja (24,61%), o leite de vaca (11,65%), o milho (9,68%) e a cana-de-açúcar (7,09%). Juntos, esses produtos alcançaram 77,7% de todo o valor da produção agropecuária do estado no período analisado. Neste trabalho, será dado enfoque para as áreas de produção do sistema soja-milho, culturas que, além da sua importância econômica, apresentam grande expressão cartográfica e relevante número de produtores envolvidos, atrás apenas da atividade pecuária.

Segundo os dados do Censo Agropecuário 2017 [3], o estado de Goiás é o quarto maior produtor de soja do País, com cerca de 10 milhões de toneladas ou quase 10% do total da produção nacional. Em relação ao número de estabelecimentos, são 7.817 unidades produtivas (3,3% do total de sojicultores do País) que, juntas, responderam por aproximadamente 10 bilhões de reais (quase 10% do valor da produção nacional da soja). A área colhida, que reflete esses números, alcança 2.972.796 ha (ou 9,67% da área colhida com soja em todo o território nacional).

Os dados para a produção de milho, ainda segundo o Censo 2017, colocam o estado na terceira posição no ranking. Com quase a mesma produção de soja, cerca de 10 milhões de toneladas, os produtores de Goiás foram responsáveis por cerca de 12% da produção nacional. São 19.940 unidades produtivas, número superior ao registrado para a soja, mas que representa menos de 1,5% dos produtores de milho em todo o território nacional. Quase 4 bilhões de reais foi o valor de produção registrado no estado, cerca de 11% do valor nacional da produção de milho. Em área colhida, são quase 1,7 milhão de hectares, ou 10,6% de toda a área colhida no território nacional.

Segundo a CONAB, a partir do acompanhamento da safra de grãos, em dezembro de 2021 [4], a área colhida com soja na safra 21/22 foi de cerca de 3,9 milhões de hectares. A área colhida com milho foi de cerca de 1,7 milhão de hectares, nas duas últimas safras e no agregado para milho de primeira e segunda safra. Cabe destacar que o Censo Agropecuário e o levantamento da CONAB usam métodos distintos, portanto não é possível fazer uma comparação direta entre esses dois resultados. Apesar disso, os valores de área colhida registrados por ambas as instituições são muito próximos para milho (mesmo considerando a diferença temporal), com maiores diferenças para a cultura da soja.

Um dos elementos essenciais para uma agricultura sustentável é a correta aplicação de insumos, tanto em quantidade quanto em qualidade. Nesse contexto, o Plano Nacional de Fertilizantes 2050 [5] apresenta um conjunto de ações relacionadas às cadeias emergentes, que incluem os remineralizadores de solo. O uso de rochas silicáticas com potencial para remineralização e condicionamento de solos na agricultura foi regulamentado pela Lei nº 12.890/2013 e pela Instrução Normativa nº 5, de 10 de março de 2016. No ano de 2021, os agrominerais silicáticos e os remineralizadores de solo foram, pela primeira vez, contemplados no Anuário Estatístico do Setor de Transformação de Não Metálicos [6] com produção de 1,5 milhão e 458 mil toneladas, respectivamente.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é apresentar a potencialidade do estado de Goiás para se consolidar como grande protagonista na preservação da vegetação nativa e na produção sustentável de grãos a partir da ampliação do uso de agrominerais silicáticos, especialmente nas culturas de soja e milho, destacando os principais tipos de solo nos quais esse complexo foi implantado, uma vez que os resultados de eficiência dependem do sistema solo-cultura-biota.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para identificar áreas destinadas à proteção, preservação e conservação de vegetação nativa e recursos hídricos, áreas de produção (complexo soja e milho) e tipos de solo encontrados nessas áreas, foram utilizadas as seguintes bases de dados, todas recortadas para os limites territoriais de Goiás: mapa de uso e cobertura das terras do projeto Terraclass Cerrado do ano de 2018 [7]; mapa da produção de soja da CONAB em 2021 [4]; dados de imóveis rurais registrados no SICAR em 2021 e trabalhos pela equipe da Embrapa Territorial [8]; dados de unidades de conservação de proteção integral [9], terras indígenas [10], áreas militares [11]; e mapa de solos do IBGE [12].

Os dados oficiais de mapeamento por satélite oriundos da CONAB e do projeto Terraclass (Embrapa e INPE) foram integrados a partir de operações booleanas para melhor representar a localização e a extensão territorial dessas produções. O mapa da CONAB foi reclassificado em um mapa binário, no qual as áreas de soja foram inseridas na classe 1. Os dados do projeto Terraclass, apesar de não

distinguirem os tipos de cultivos, trazem duas categorias de interesse para o presente estudo: cultura agrícola temporária de um ciclo e cultura agrícola temporária de mais de um ciclo. Essas duas categorias foram agrupadas em um mapa binário e inseridas na classe 1, enquanto as outras classes mapeadas pelo projeto Terraclass foram inseridas na classe 0. Os dois mapas binários (CONAB e Terraclass) foram combinados a partir do operador OR, e o mapa resultante representa as potenciais zonas consumidoras dos agrominerais silicáticos considerando o sistema soja-milho. Por fim, esse mapa foi avaliado em função dos tipos de solos encontrados nessas localidades. A análise foi feita a partir do cruzamento espacial das duas bases de dados e de uma contabilização da área ocupada por cada classe de solo e sua representatividade em termos percentuais, para que possam servir de subsídio para o direcionamento de ensaios agrônômicos, etapa necessária para o registro de um produto conforme a IN 05/2016.

3. RESULTADOS

Dados do SICAR indicam a existência de 176.536 imóveis rurais com área total de 28.467.610 ha e cujo compromisso ambiental estabelecido no Código Florestal alcança 9.903.720 ha distribuídos em áreas de preservação permanente (APP, 1.707.814 ha), reserva legal (RL, 4.816.013 ha), excedente de vegetação nativa (3.098.463 ha) e hidrografia (281.430 ha). Essa soma representa cerca de 35% da área total dos imóveis rurais ou 29,1% da área total do estado. Ao lado dos imóveis rurais na missão de preservar a vegetação nativa e garantir os serviços ecossistêmicos prestados por ela, existem 698.195 ha de áreas destinadas à proteção em terras indígenas, unidades de conservação de proteção integral e áreas militares. Ao todo, 10.601.915 ha estão destinados à proteção e à preservação da vegetação nativa e de recursos hídricos (Figura 1 e Tabela 1).

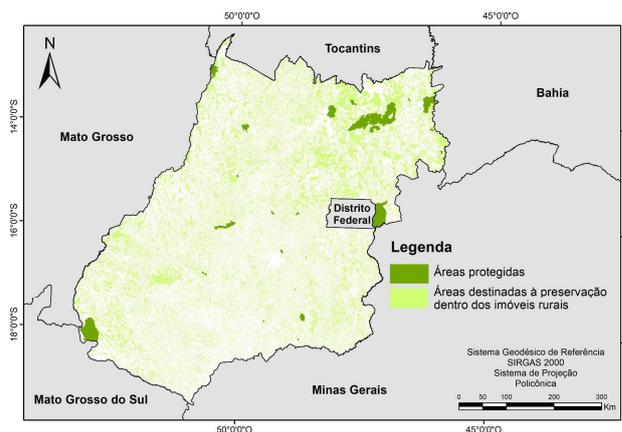


Figura 1. Mapa das áreas protegidas e destinadas à preservação no estado de Goiás.

A Figura 2 apresenta o resultado dos mapas de uso e cobertura do projeto Terraclass para o estado de Goiás no ano de 2018 e o mapa da soja elaborado pela CONAB para o ano

de 2021 combinados em mapas binários. São 5.208.319,37 ha com algum potencial de adoção dos agrominerais silicáticos considerando o complexo soja-milho (15,3% da área do estado) (Tabela 1).

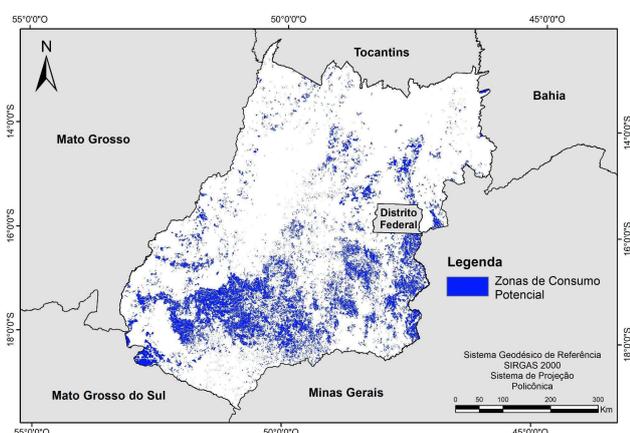


Figura 2. Mapa das zonas de consumo potencial de agrominerais silicáticos do complexo soja-milho.

Variável	Área (ha)	%
Áreas protegidas	698.195	2,1
Áreas destinadas à preservação nos imóveis rurais	9.903.720	29,1
Zonas de consumo potencial – complexo soja-milho	5.208.319	15,3

Tabela 1. Quantificação das áreas destinadas à proteção e preservação e áreas ocupadas pelo complexo soja-milho, e percentual em relação à área estadual.

As classes de solo encontradas no complexo soja-milho estão apresentadas na Figura 3. São 9 ordens, totalizando 29 solos distintos. A ordem dos Latossolos é predominante. São 4.636.151,73 ha, ou 89,01% do total, de solos caracterizados por baixa fertilidade natural (Tabela 2).

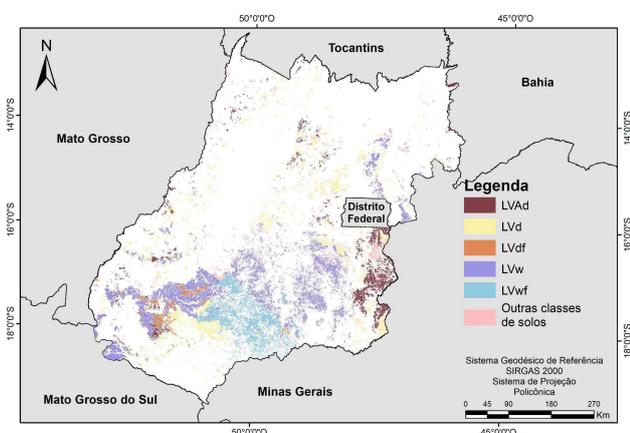


Figura 3. Solos predominantes no complexo soja-milho.

Solos	Área (ha)	%
LVw - Latossolo Vermelho Ácrico	1.975.552,48	37,93
LVd - Latossolo Vermelho bDistrófico	1.018.249,70	19,55
LVwf - Latossolo Vermelho Acriférico	799.973,25	15,36
LVAd - Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico	623.674,61	11,97
LVdf - Latossolo Vermelho Distrófico	218.701,69	4,20

Tabela 2. Quantificação dos tipos de solos e percentual de ocorrência em relação à área ocupada pelo complexo soja-milho.

4. DISCUSSÃO

A legislação que regulamenta as áreas destinadas à preservação pelos imóveis rurais no Brasil é o Código Florestal, segundo o qual os imóveis devem destinar 20% da sua área para a preservação e conservação da vegetação nativa quando inseridos no bioma Cerrado, ou 35% caso estejam nos municípios da Amazônia Legal. Os resultados da análise do CAR GO indicam que, na média, os imóveis rurais de Goiás destinam 35% das suas áreas à preservação e conservação da vegetação nativa e dos recursos hídricos. Faz-se necessário que os compromissos ambientais assumidos frente ao CAR sejam respeitados, e sejam criados/aperfeiçoados os instrumentos para a operacionalização dos planos de regularização ambiental, as cotas de reserva ambiental e o pagamento por serviços ambientais, por exemplo. Caso esses instrumentos sejam aplicados, esse percentual poderá manter-se, garantindo a preservação da vegetação nativa e dos serviços ambientais prestados por ela.

A competitividade da agropecuária brasileira sustenta-se na busca e adoção de tecnologias sustentáveis dos pontos de vista ambiental, social e econômico. Segundo o VII Plano Diretor da Embrapa [13], essa competitividade passa pela redução e pelo uso eficiente de insumos, principalmente químicos, capazes não só de diminuir o custo de produção, mas também de promover melhor saúde para solos, plantas e recursos hídricos. Diversas Unidades da Embrapa desenvolvem pesquisas relacionadas ao uso de pós de rocha como remineralizadores de solo. Dois desafios de inovação são elencados como prioritários nessa vertente: (1) Identificar locais que sejam fontes de nutrientes oriundos de resíduos agroindustriais e de remineralizadores de interesse para adoção na agricultura e recuperação de áreas degradadas; (2) Viabilizar o uso eficiente de agrominerais e de resíduos de composição orgânica da agropecuária, de agroindústrias e de

ambientes urbanos como fontes de nutrientes das principais culturas de grãos, fibras, cana-de-açúcar e de pastagens.

Em Goiás, quatro empresas já registraram seus produtos no Ministério da Agricultura como remineralizadores de solo [14]. Em 2020, o estado foi o maior produtor de agrominerais silicáticos, com cerca de 516 mil toneladas de material [6]. Apesar da ampliação da produção, da adoção e do número de pesquisas sobre os efeitos na produção, continuam sendo necessários estudos de longo prazo, em diferentes condições experimentais, para possibilitar uma recomendação de uso de remineralizadores conforme as diretrizes da Embrapa sobre o tema. Também é necessário ampliar o conhecimento sobre o potencial geológico do estado para fornecer esses produtos conforme regulamentação normativa. O Serviço Geológico do Brasil e a Embrapa desenvolvem pesquisas voltadas para esse fim.

5. CONCLUSÕES

Dados analisados neste trabalho indicam o potencial protagonista do estado de Goiás para consolidar uma agropecuária cada vez mais sustentável. Do ponto de vista ambiental, 31,2% da área estadual é destinada à proteção, preservação e conservação da vegetação nativa e dos recursos hídricos, ao passo que, estima-se, o equivalente a cerca de metade desse território seja de área destinada para o cultivo de grãos (soja e milho), 15,3%. Com produção predominante em solos de baixa fertilidade natural, há alta demanda para o uso de fertilizantes para aumentar a produtividade. Os principais tipos de solos encontrados nessa região, Latossolos Vermelhos Ácricos ou Distróficos, podem direcionar ensaios agrônômicos em diferentes sistemas de produção para as duas culturas analisadas. Este trabalho é uma primeira contribuição para o Zoneamento Agroecológico do Estado de Goiás, cujas etapas futuras prevêem a caracterização dos materiais geológicos, dos processos minerários, do número e perfil dos produtores, além da logística para distribuição desses insumos.

8. REFERÊNCIAS

- [1] IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produto interno bruto dos municípios**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em: 10 out. 2022.
- [2] EMBRAPA MONITORAMENTO POR SATÉLITE. **Produção da riqueza na agropecuária**. Disponível em: <https://www.cnpem.embrapa.br/projetos/reparticao_valor_producao/index.html>. Acesso em: 10 out. 2022.
- [3] IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário de 2017**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>>. Acesso em: 10 out. 2022.

- [4] CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Portal de informações agropecuárias**. Disponível em: <<https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/mapeamentos-agricolas-downloads.html>>. Acesso em: 03 out. 2022.

- [5] BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano nacional de fertilizantes**. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/fertilizantes/plano-nacional-de-fertilizantes/o-plano-nacional-de-fertilizantes>>. Acesso em: 10 out. 2022.

- [6] BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Anuário estatístico: setor de transformação de não metálicos**. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/geologia-mineracao-e-transformacao-mineral/publicacoes-1/anuario-estatistico-do-setor-metalurgico-e-do-setor-de-transformacao-de-nao-metalicos/anuario-estatistico-2021-setor-de-transformacao-de-nao-metalicos-ano-base-2020.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2022.

- [7] Projeto terraclass: bioma cerrado. Disponível em: <<https://www.terraclass.gov.br/geoportal-cerrado/>>. Acesso em: 02 fev. 2022.

- [8] Embrapa Territorial. **Áreas dedicadas à preservação da vegetação nativa pelo mundo rural no Brasil em 2021**. Campinas, 2021. Disponível em: <<http://www.cnpem.embrapa.br/projetos/car/rural2021>>. Acesso em: 01 fev. 2022.

- [9] BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<https://antigo.mma.gov.br/areas-protetidas/cadastro-nacional-de-ucs.html>>. Acesso em: 10 out. 2022.

- [10] BRASIL. Fundação Nacional do Índio. **Terras indígenas**. Disponível em: <<https://www.gov.br/funai/pt-br/atuacao/terras-indigenas>>. Acesso em: 10 out. 2022.

- [11] Serviço Florestal Brasileiro. **Cadastro nacional de florestas Públicas**. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/servico-florestal-brasileiro/cadastro-nacional-de-florestas-publicas/cadastro-nacional-de-florestas-publicas-atualizacao-2020>>. Acesso em: 10 out. 2022.

- [12] IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Banco de dados de informações ambientais (BDIA)**. Disponível em: <<https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/pedologia>>. Acesso em: 10 out. 2022.

- [13] EMBRAPA. **VII Plano diretor da Embrapa: 2020–2030** / Embrapa. – Brasília, DF, 2020. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/217274/1/VII-PDE-2020.pdf>>. Acesso em: 01 fev. 2022.

- [14] BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Sistema integrado de produtos e estabelecimentos agropecuários**. Disponível em: <<https://indicadores.agricultura.gov.br/fertilizantes/index.htm>>. Acesso em: 12 out. 2022.