



REPÚBLICA DE ANGOLA
MINISTÉRIO DOS RECURSOS MINERAIS, PETRÓLEO E GÁS
MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E FLORESTAS

WORKSHOP SOBRE A UTILIDADE DOS AGROMINERAIS
AGROMINERAIS: O CAMINHO PARA A
SUSTENTABILIDADE AGRÍCOLA

Agrominerais: visão global

José Carlos Polidoro (Embrapa/MAPA)

Eder Martins (Embrapa)

Pedro Veillard Farias (INPI/MDIC)

Bruno Dias (Embrapa)

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA
E PECUÁRIA

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

EMBRAPA: A chave para o desenvolvimento econômico, socialmente justo e preservação ambiental

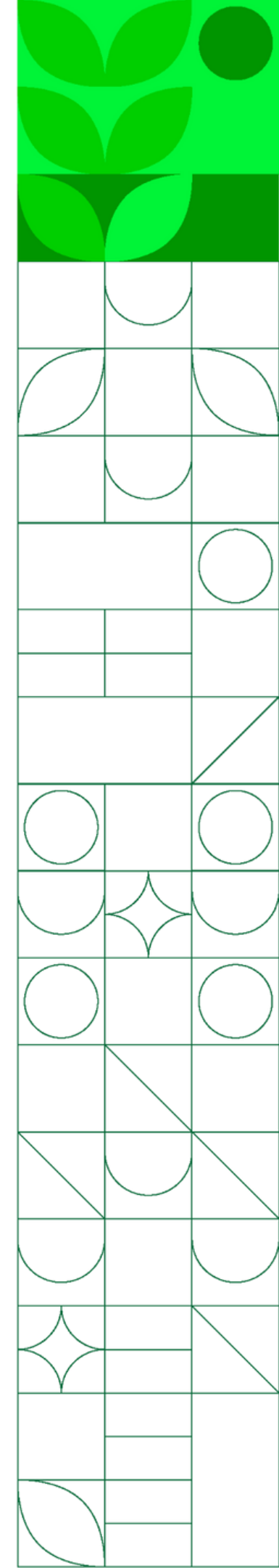


Agrominerais:

O que são e quais as suas vantagens?

Materiais naturais inorgânicos que apresentam propriedades para aplicação em solos agrícolas ou servirem como matéria prima para a produção de fertilizantes (EMBRAPA, 2020)

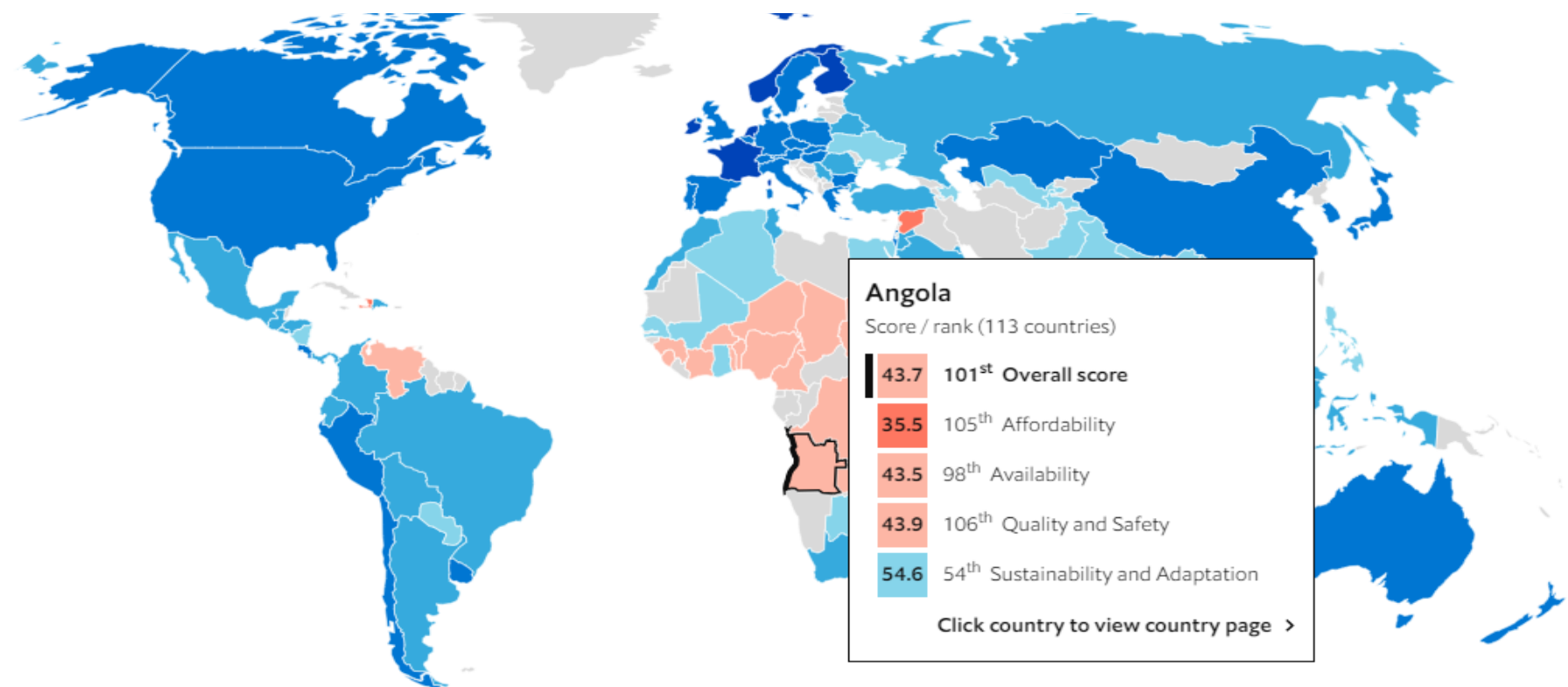
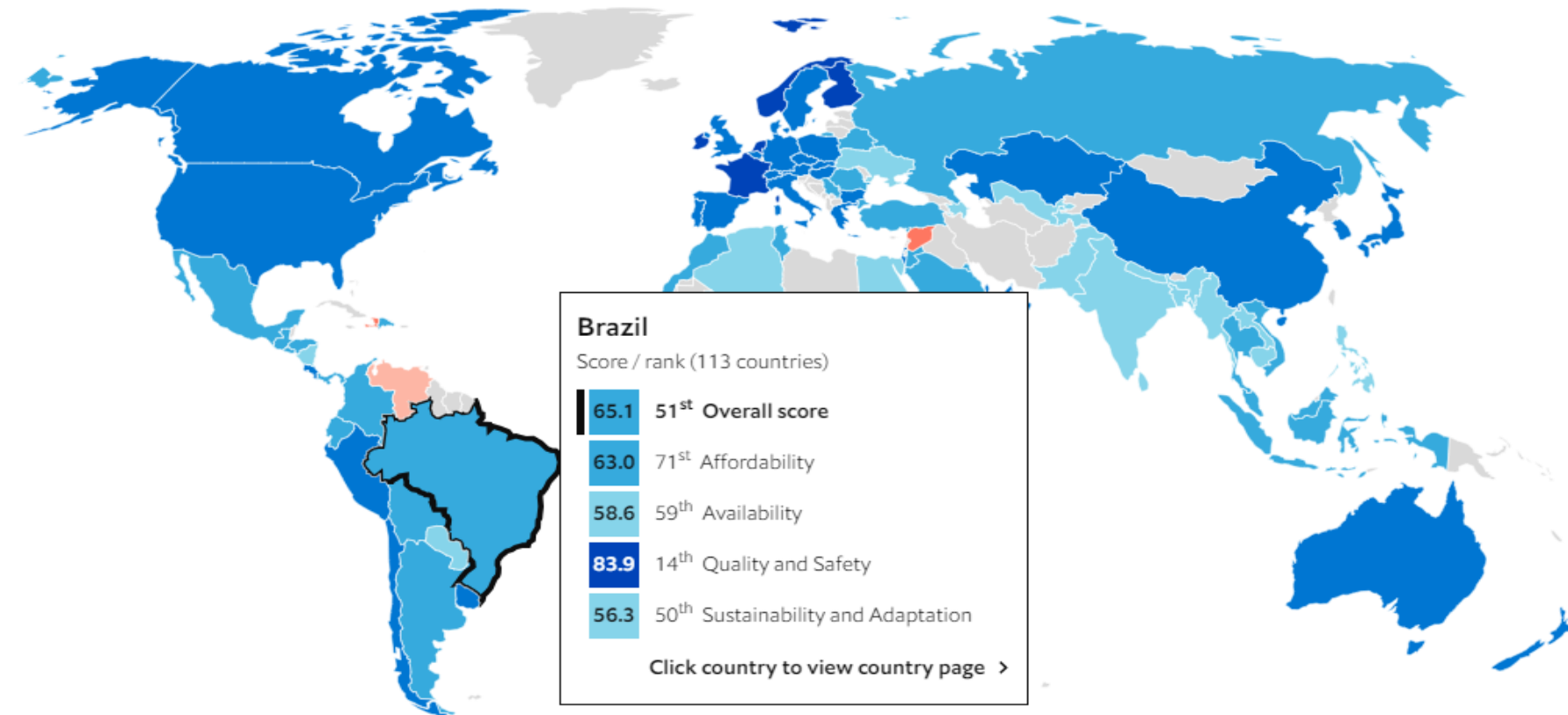
Pode-se citar como exemplo de agrominerais o **calcário agrícola, a gipsita (gesso mineral), além de certas rochas silicáticas, e rochas fosfáticas** (EMBRAPA, 2020)



Agrominerais

As fontes de nutrientes para a vida

Score
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 No data



Os agrominerais são o principal insumo para erradicar a fome nos nossos países



https://www.huffpostbrasil.com/2017/12/08/fome-no-mundo-1-a-cada-4-pessoas-sem-acesso-a-comida-e-crianca_a_23301374/?utm_hp_ref=br-noticias



<https://mronline.org/2021/07/09/why-are-children-suffering-from-hunger-in-ukraine/>



<https://observatorio3setor.org.br/noticias/cada-4-segundos-uma-pessoa-morre-de-fome-no-mundo/>



<https://oglobo.globo.com/mundo/ate-12-mil-pessoas-podem-morrer-de-fome-por-dia-no-mundo-ate-fim-de-2020-por-causa-da-pandemia-alerta-oxfam-24521771>

E também no mundo.

Global Food Security Index 2022.

© The Economist Group 2022.

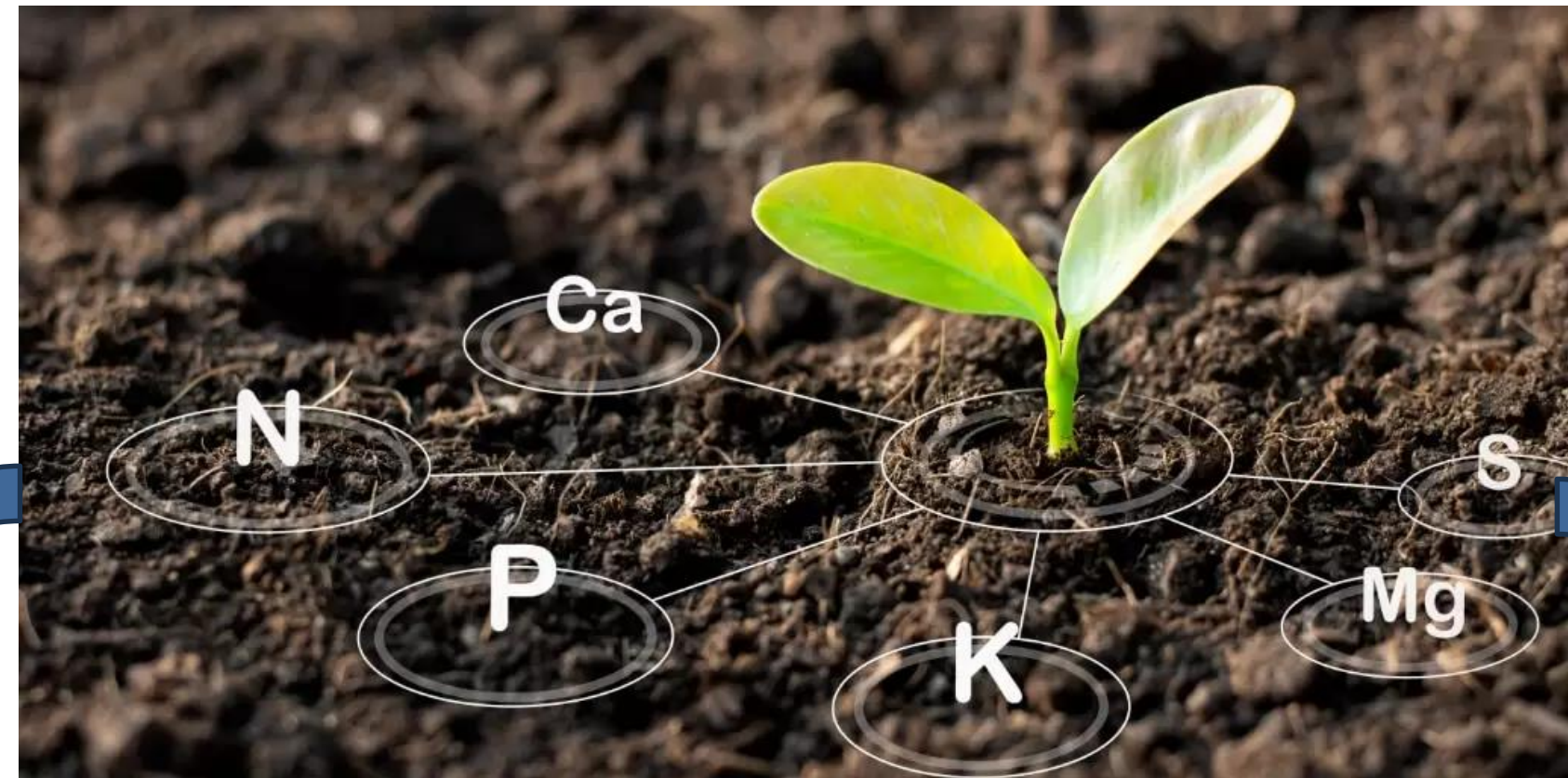
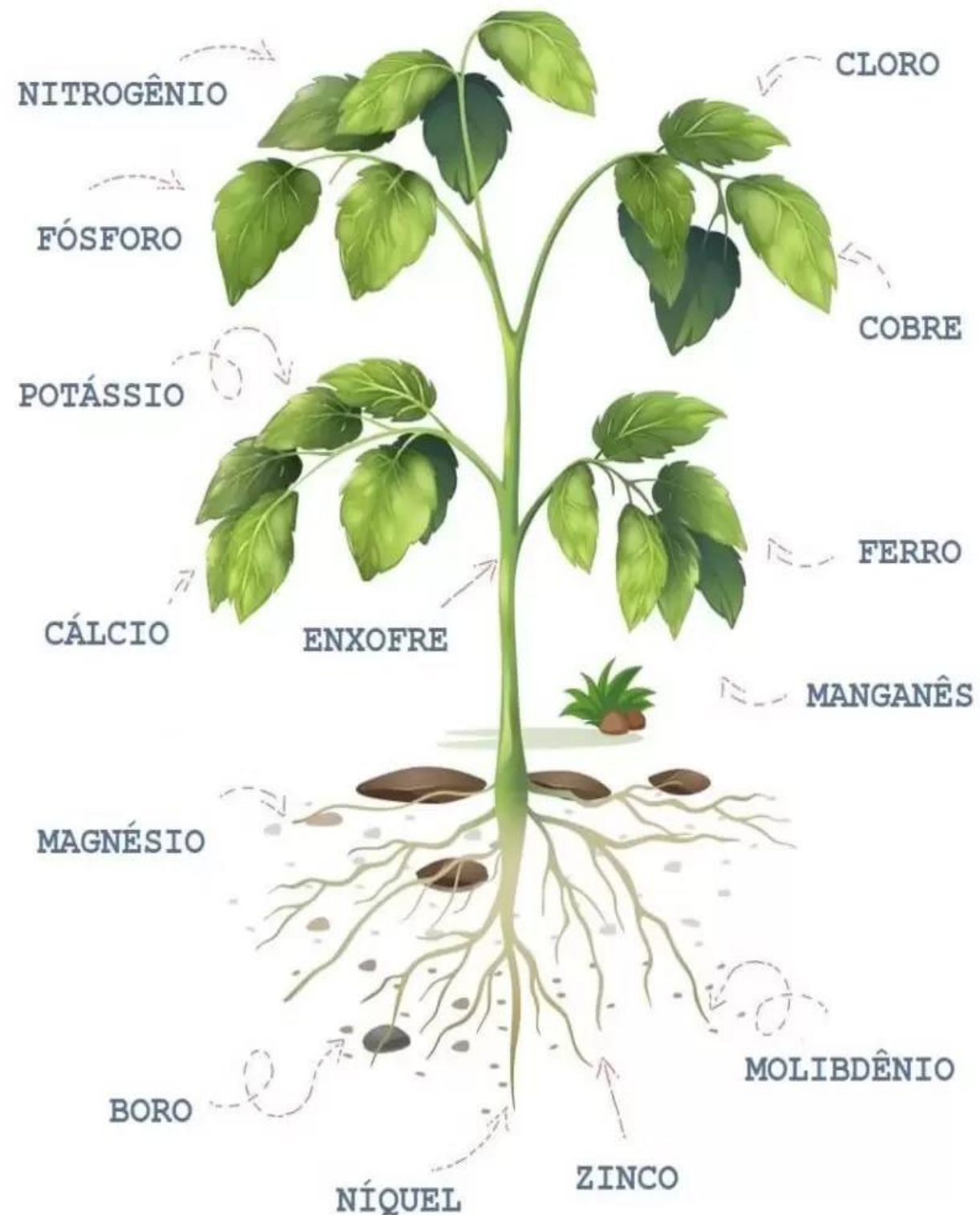
Fonte: <https://impact.economist.com/sustainability/project/food-security-index>

Agrominerais

Produção Vegetal e Animal

14 nutrientes essenciais

Para aumentar e proteger a saúde das plantas

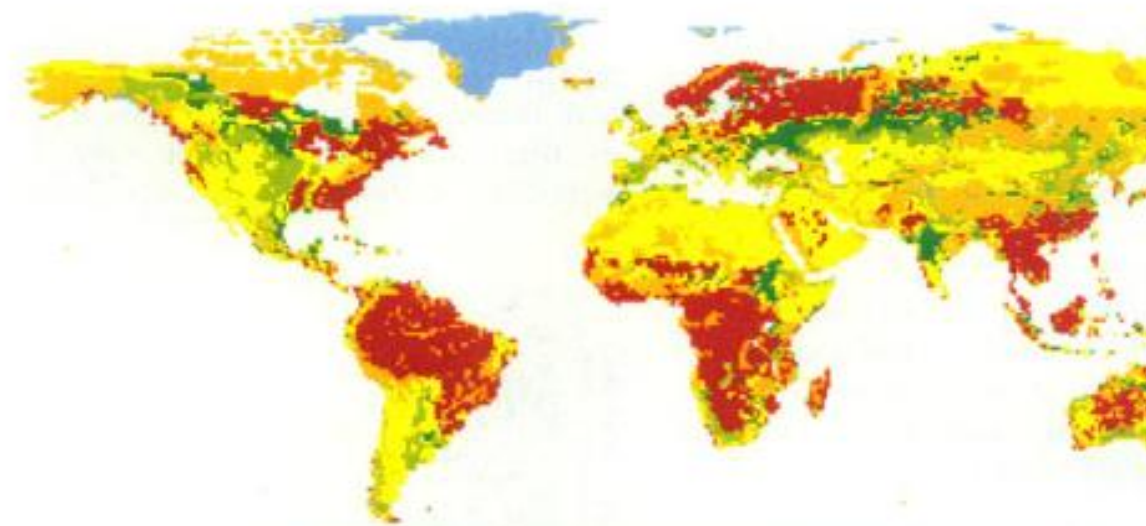
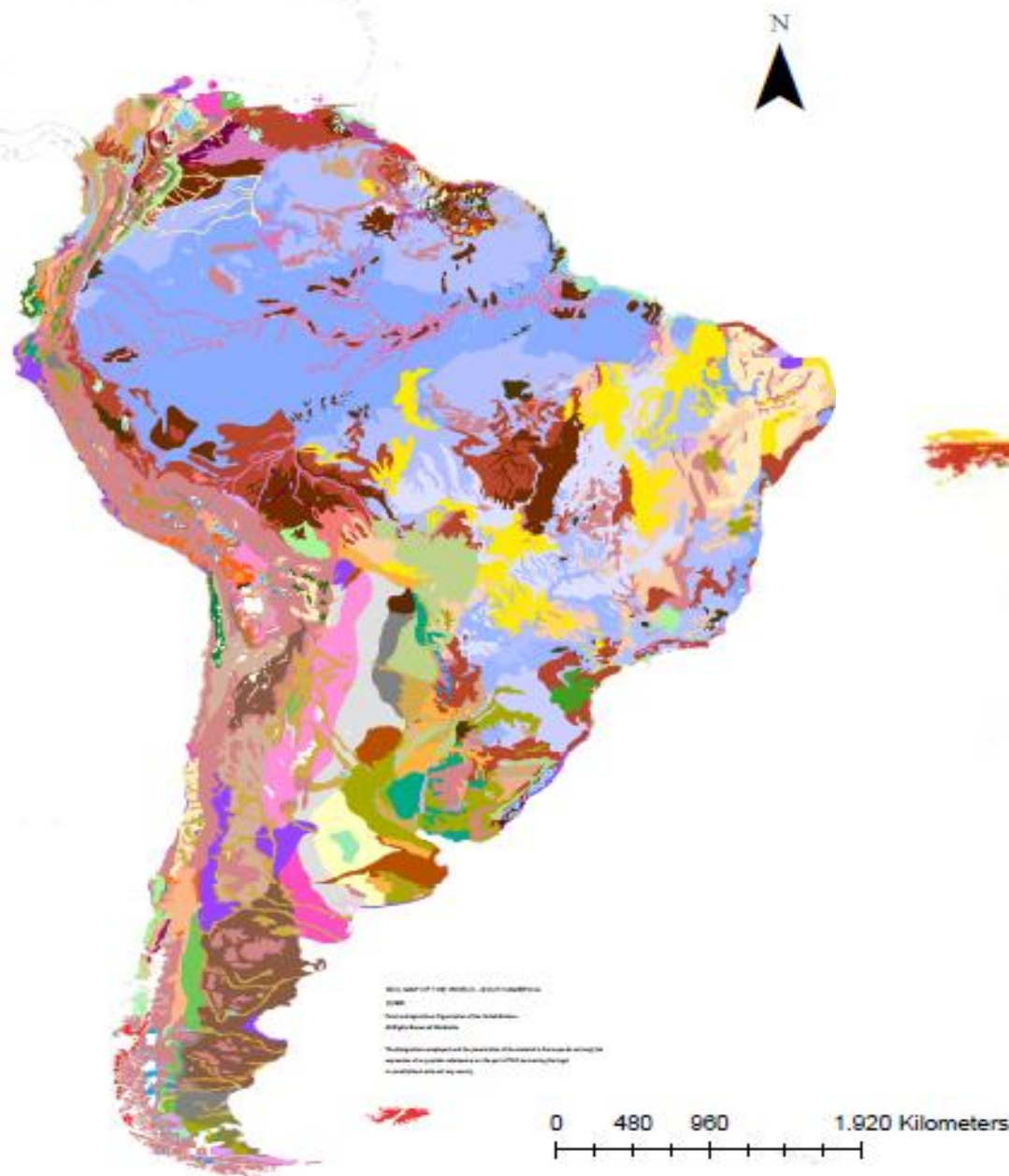


<https://agroadvance.com.br/blog-criterios-de-essencialidade-dos-nutrientes/>

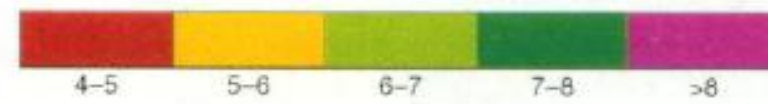
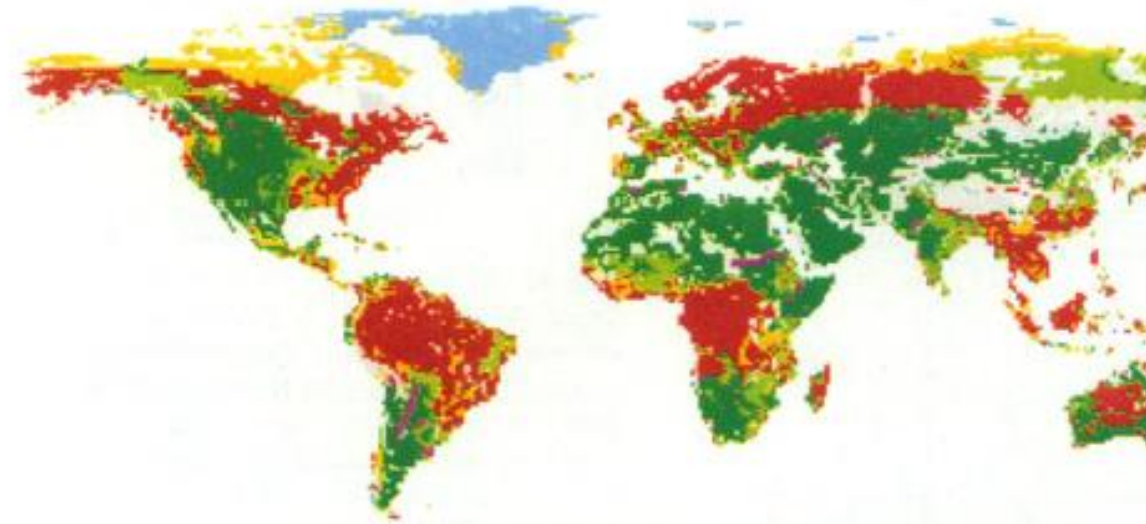


Brasil e Angola são irmãos no idioma, cultura e em **nossos solos e climas**

IV - South America

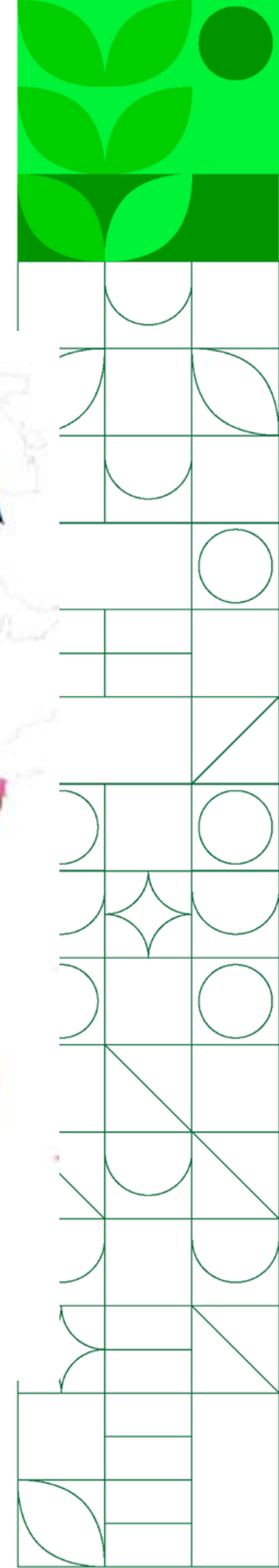
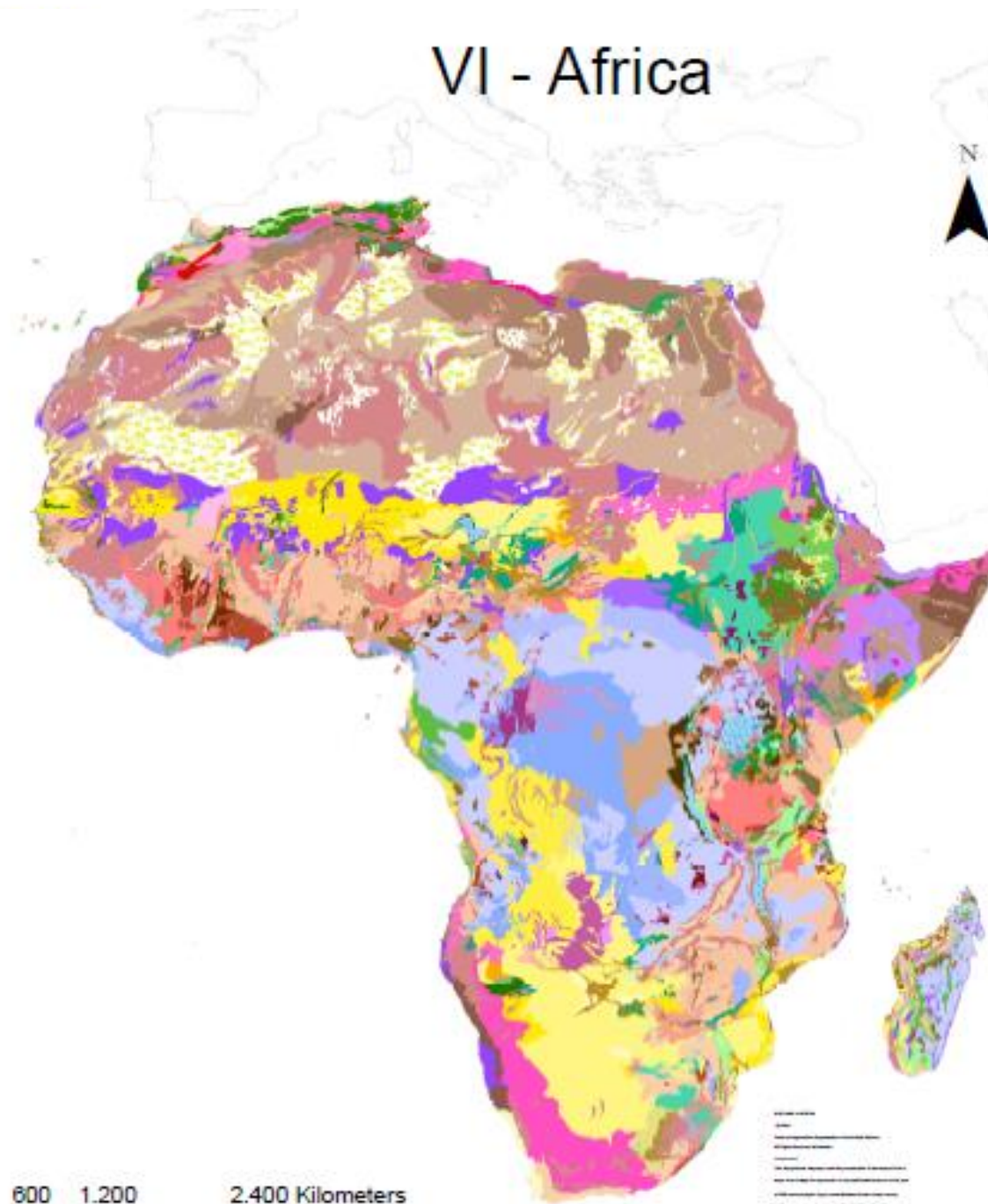


Total exchangeable bases (meq per 100 g of soil)



Soil pH

VI - Africa



O Brasil é quase perfeito para a produção agropecuária, pois seus solos são naturalmente pobres em NPK

Por isso, Inovação em manejo da fertilidade do solo, zoneamento de risco climático e Melhoramento genético, garantiram o sucesso do Brasil.

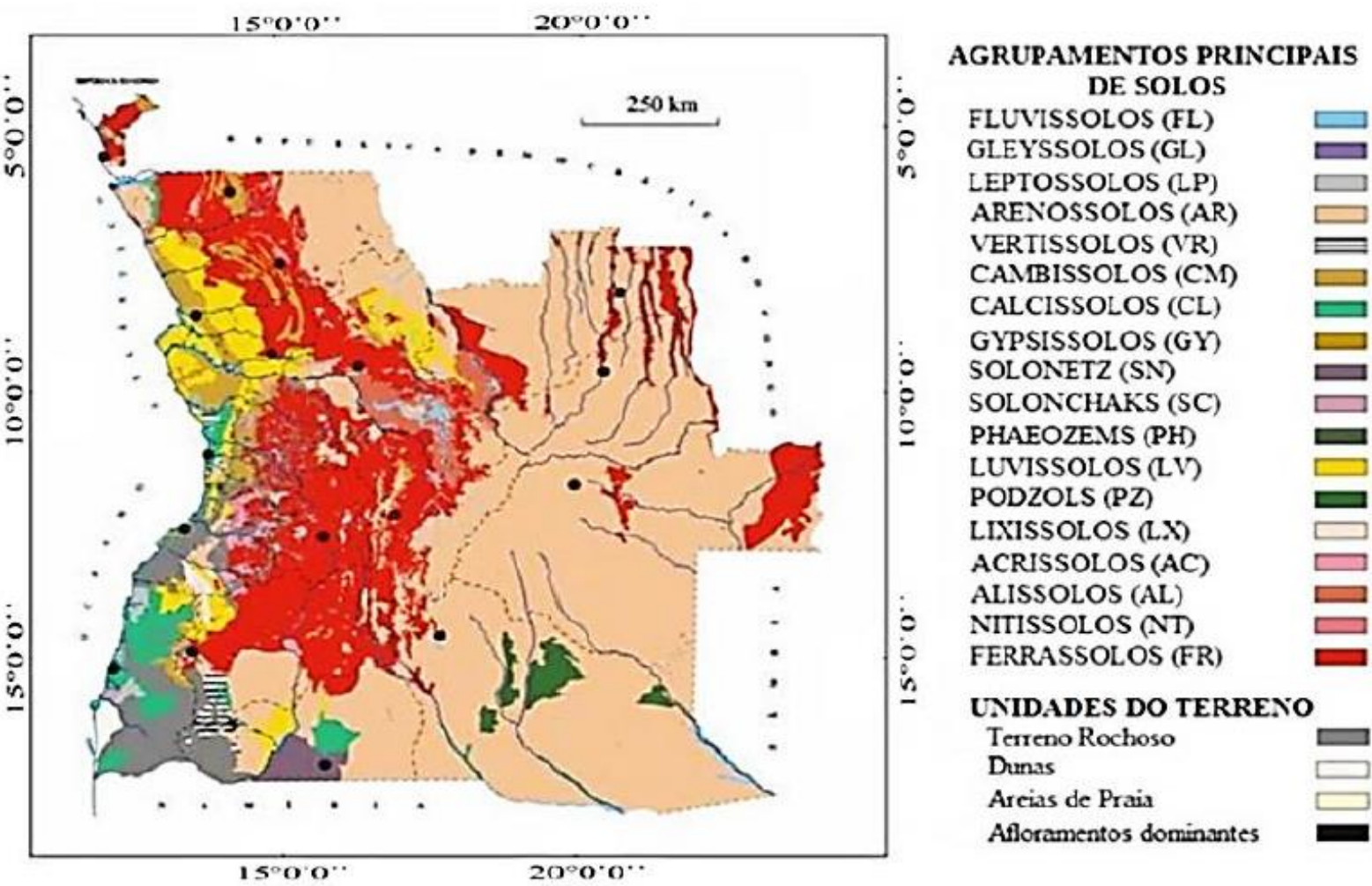
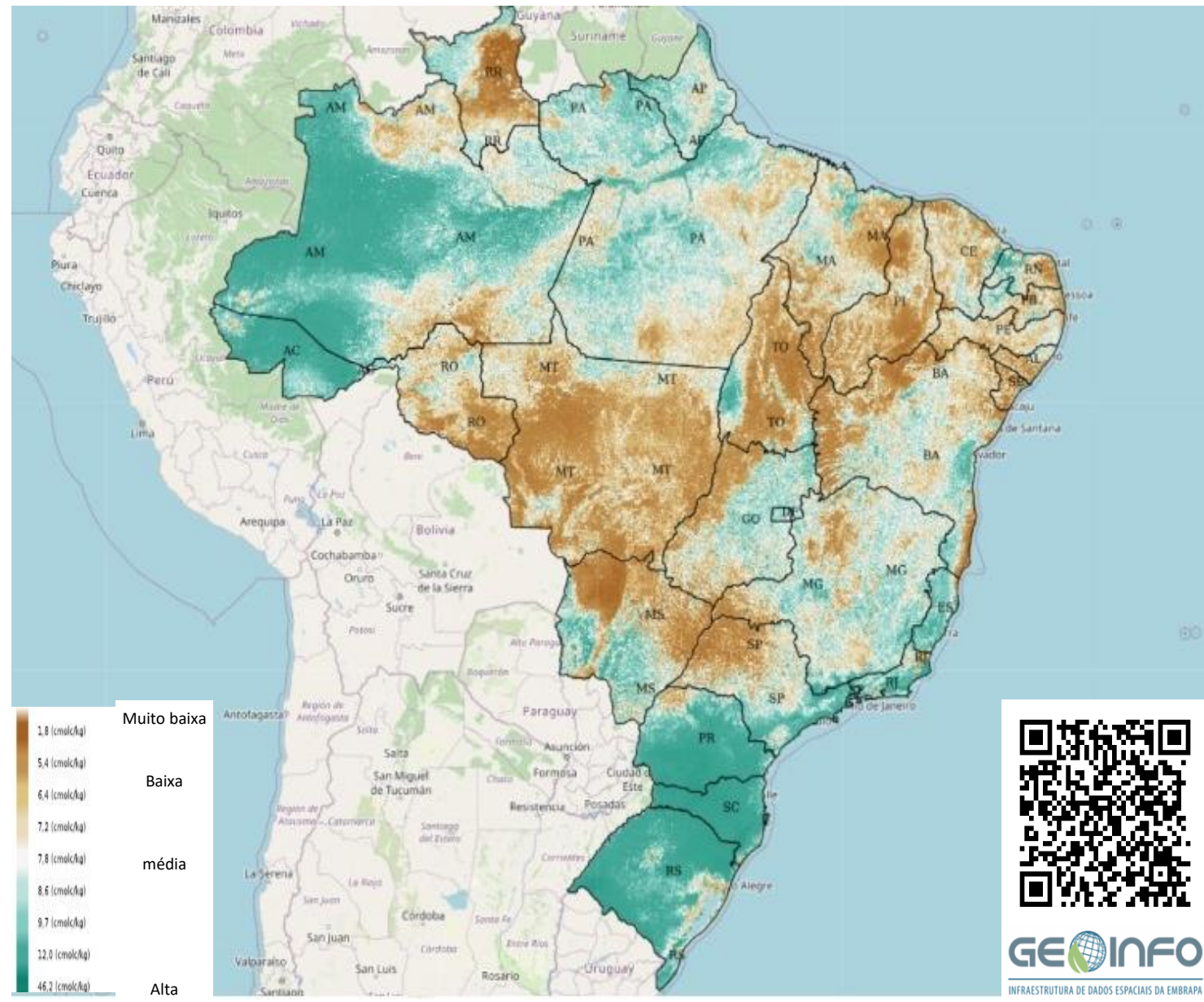
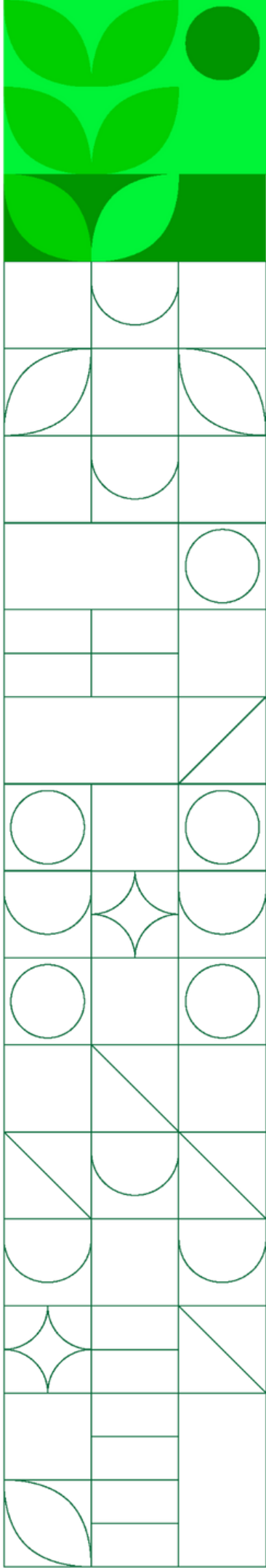


FIGURA 14 - PRINCIPAIS CLASSES DE SOLOS DE ANGOLA.
FONTE: SERTOLI (2009) e HWSO (2017).



Vasques, G. et al. 2022
Capacidade de Troca Catiónica dos Solos do Brasil (0-5 cm)



Para o cultivo de **24 milhões de hectares de milho em Angola**, será preciso **6,0 milhões de fertilizantes NPK e 20,0 milhões de calcário agrícola.**

Costa, Yuri Miguel Teixeira da, 1986-
C823z Zoneamento agrícola para decisão de plantio de milho em Angola / Yuri Miguel Teixeira da Costa. – Limeira, SP: [s.n.], 2018.

Orientador: Paulo Sérgio de Arruda Ignácio.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Aplicadas.

1. Produtividade agrícola - Angola. 2. Agricultura sazonal. 3. Milho - Cultivo.

I. Ignácio, Paulo Sérgio de Arruda, 1963-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Aplicadas. III. Título.

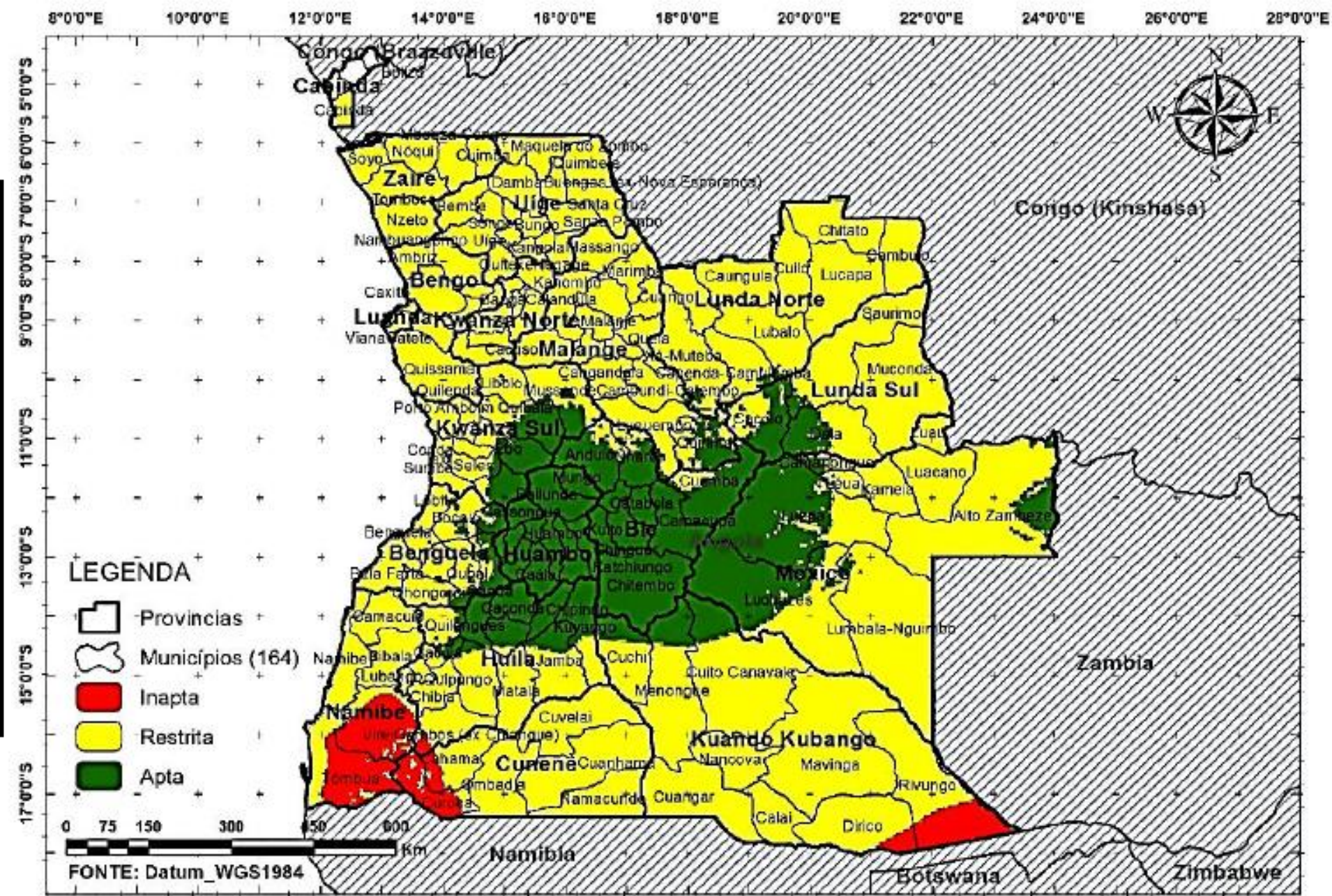
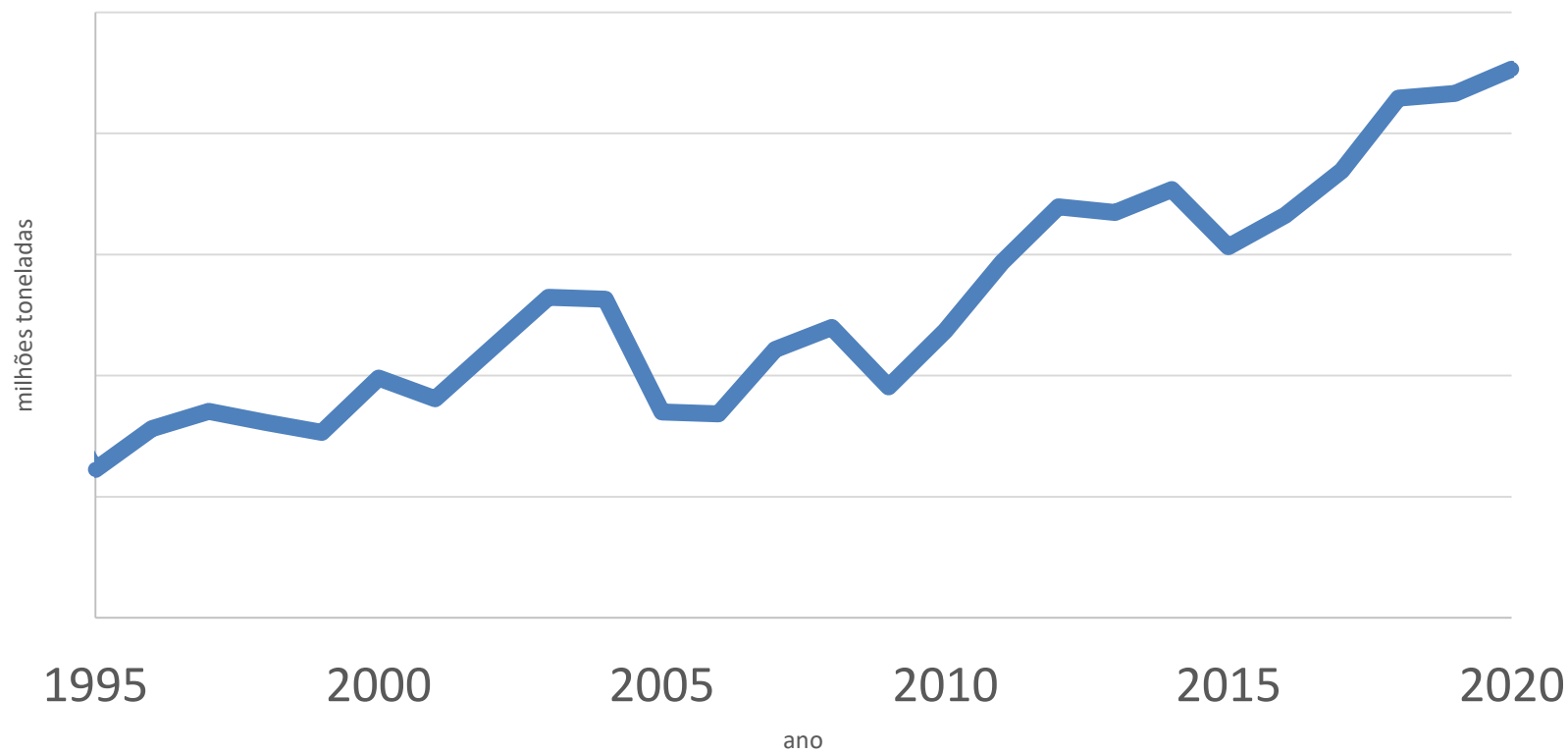


FIGURA 33 - ZONEAMENTO PARA O PLANTIO OCORRENDO ENTRE 1-10 OUTUBRO
FONTE: Elaborado pelo Autor (2017)

Como o Brasil superou o desafio da baixa fertilidade natural dos seus solos?

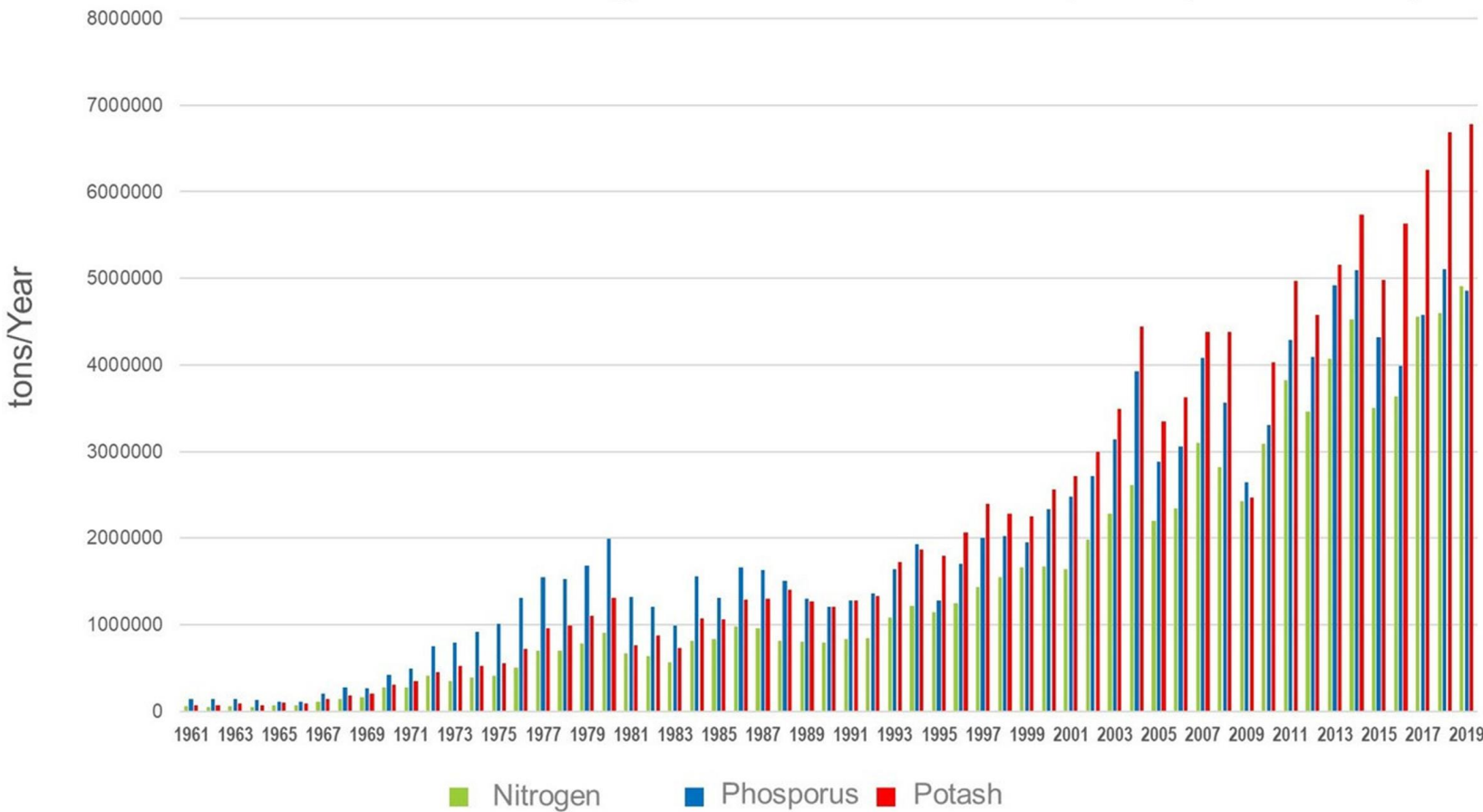
Consumo de Calcário Agrícola no Brasil



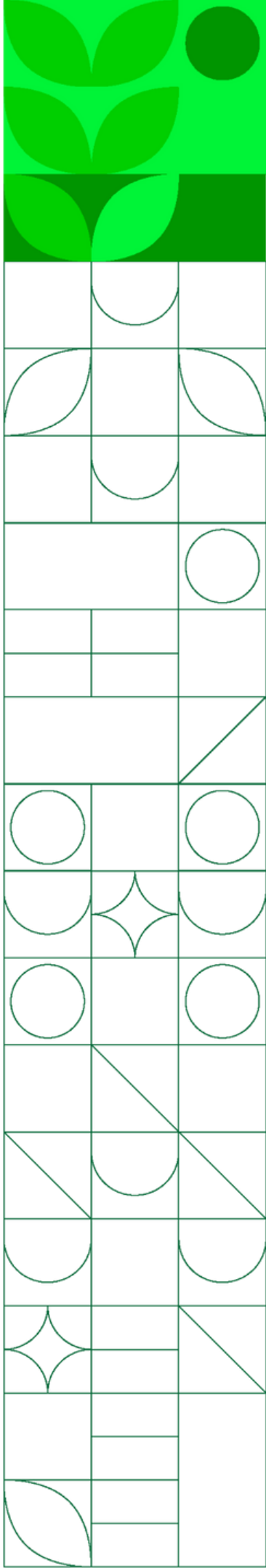
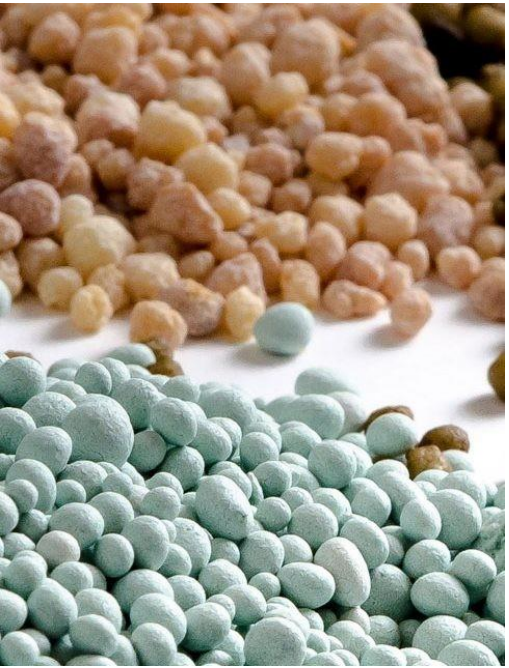
Programa Nacional de Calcário Agrícola do Brasil PROCAL (1975-179)



Brazilian agriculture NPK consumption (1961-2019)



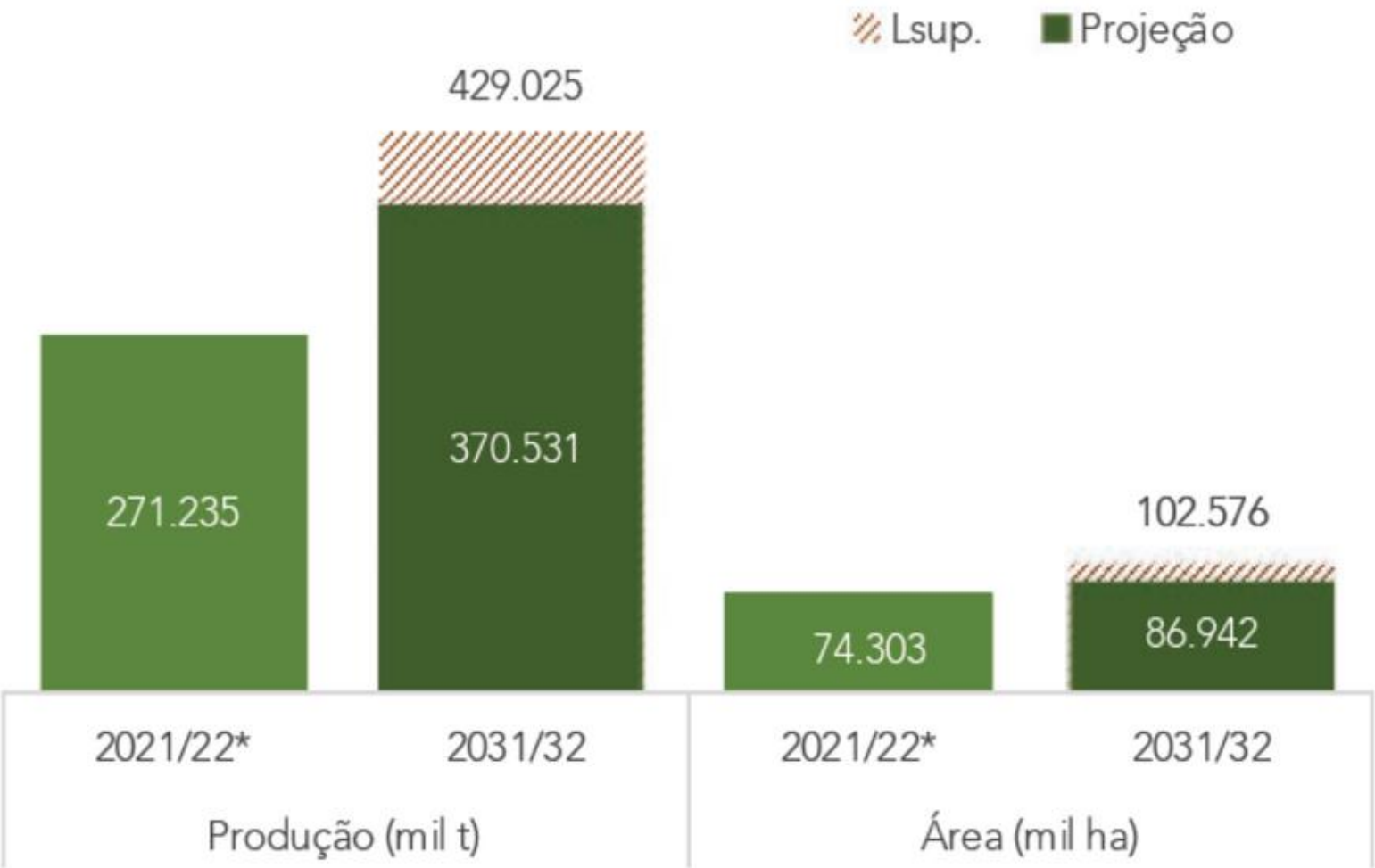
Source: FAOSTAT, 2022, elaborated by: Benites, V.M, 2022



Brasil:

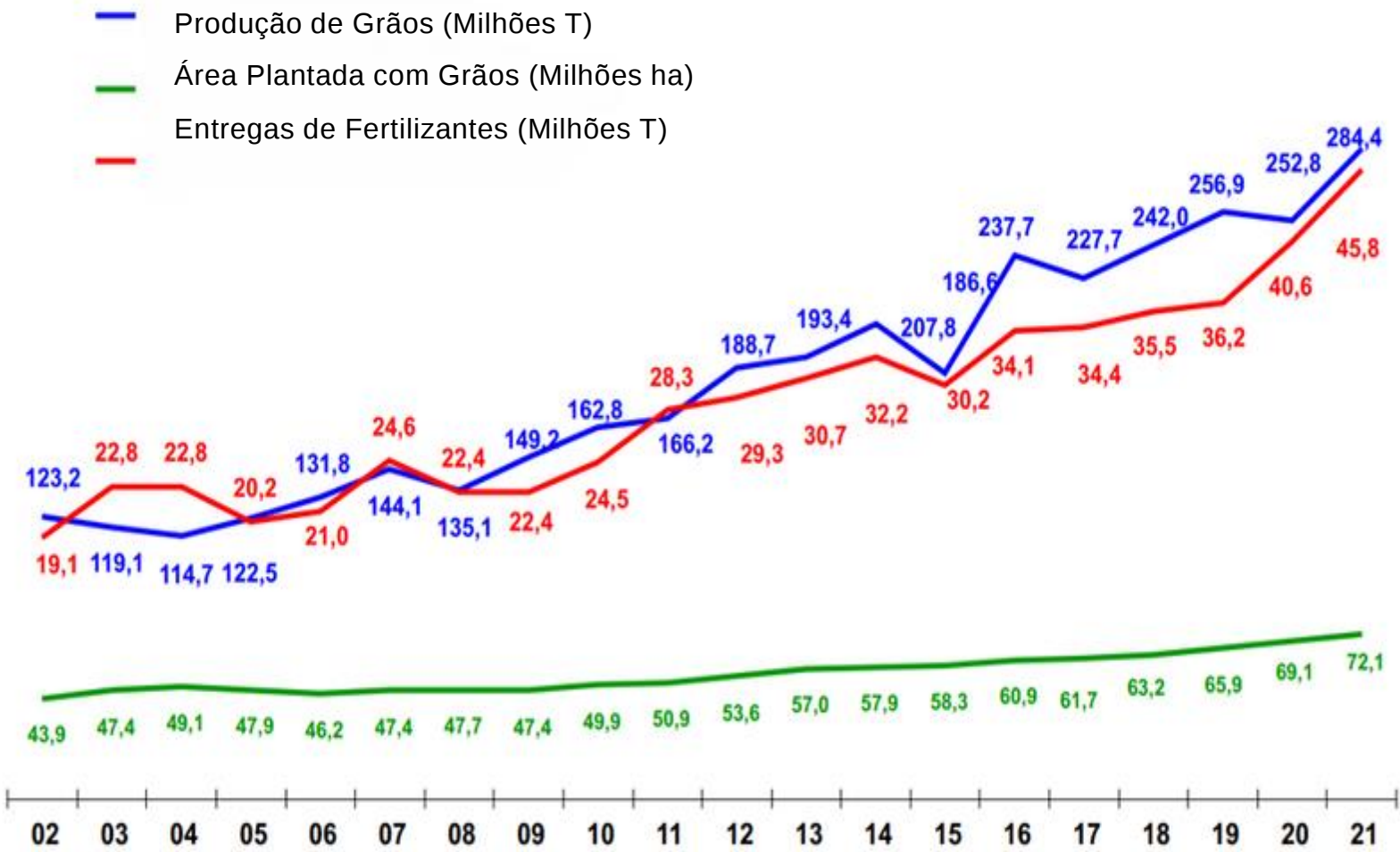
Potência Agroambiental Mundial, com uso intensivo de fertilizantes e calcário agrícola

Projeções da Produção de Grãos X Área Plantada 2031/32



Fonte: CGPLAC/DAEP/SPA/MAPA, SUEST/SMAE/Embrapa e Departamento de Estatística/UnB

Correlação elevada da produtividade agrícola com o uso de fertilizantes

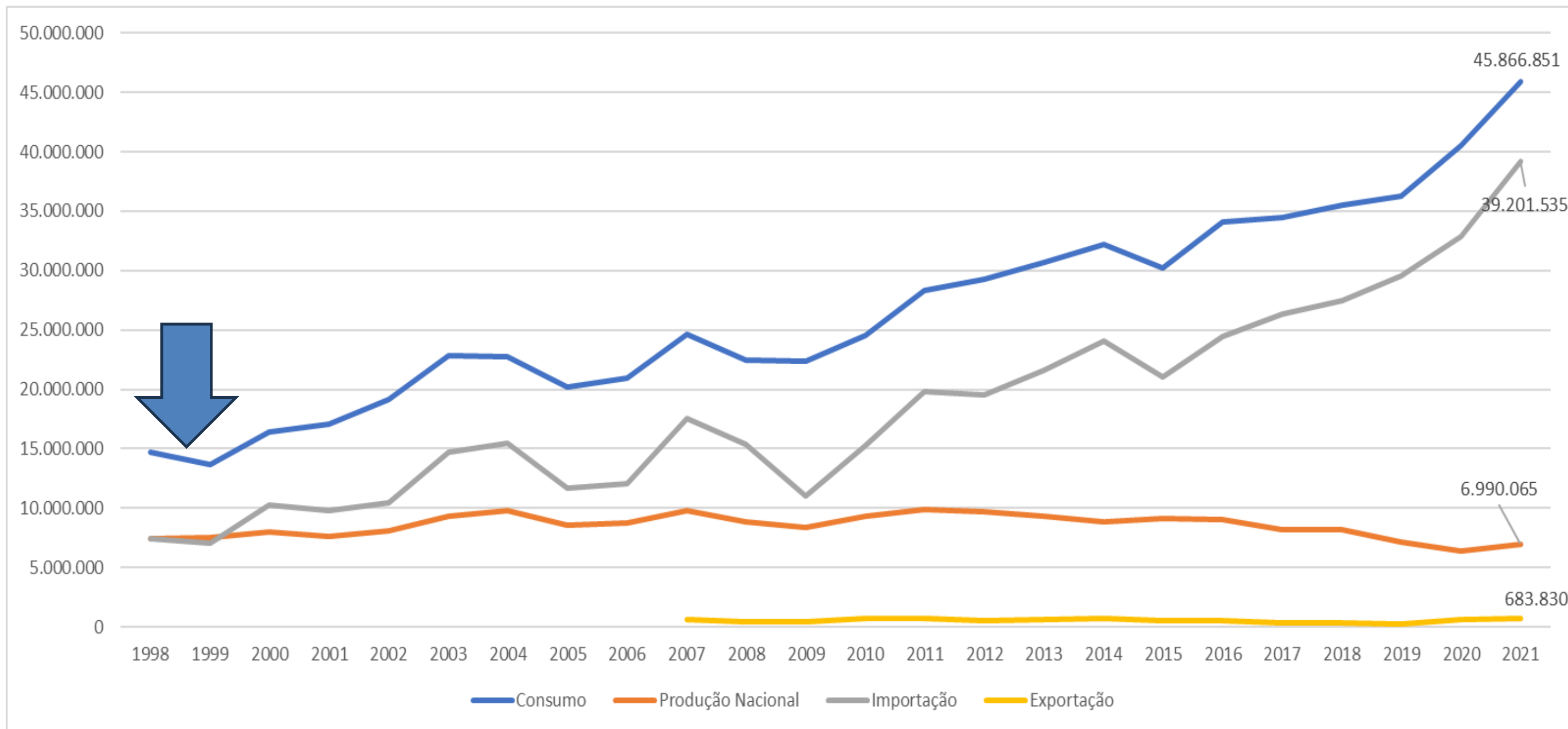


Fonte: ANDA and CONAB, 2022.

Dependência externa de fertilizantes no Brasil:

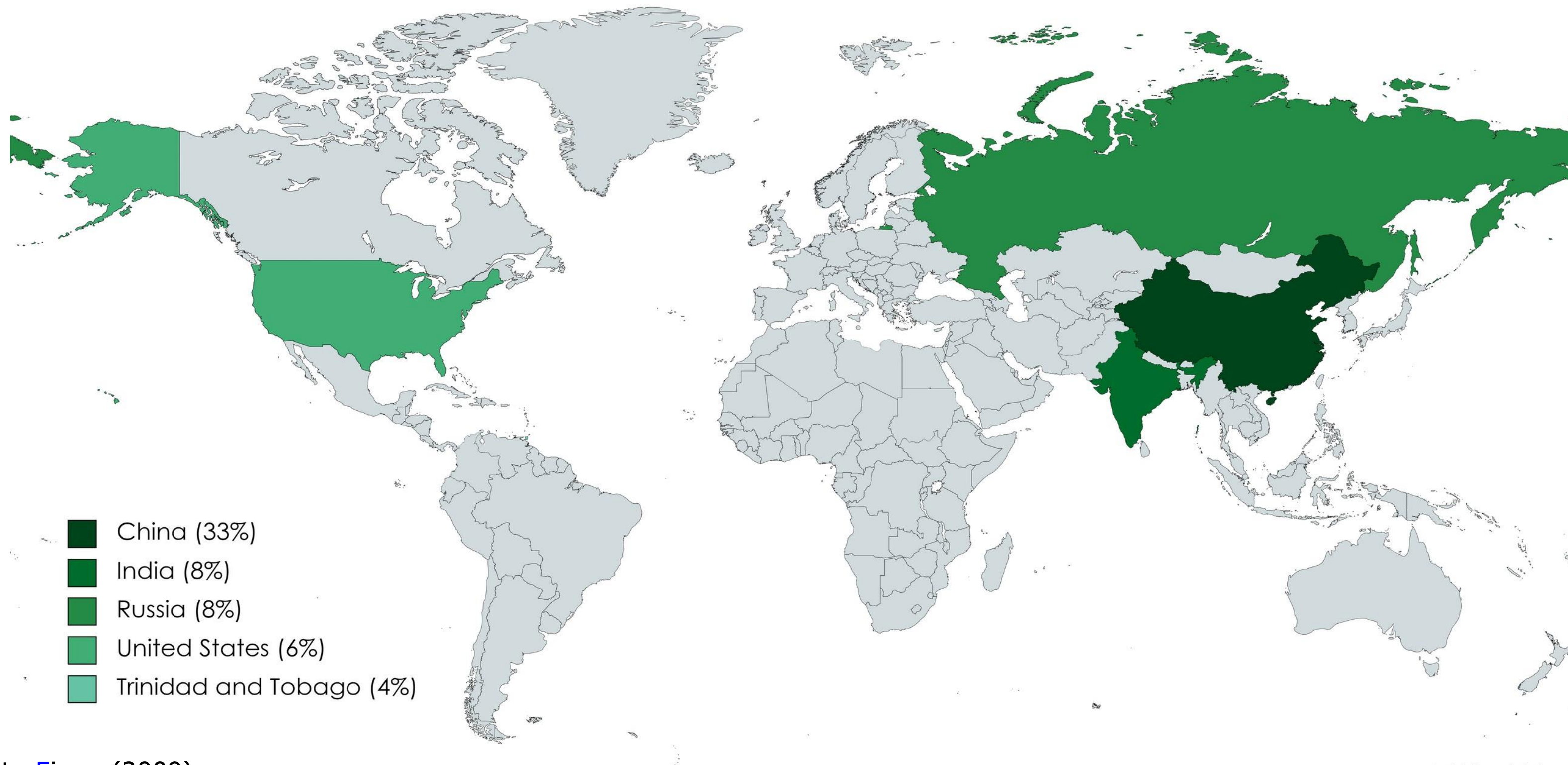
Questão de soberania nacional

O Brasil, ao importar 89% dos fertilizantes (ANDA, Sixcomex, Simprifert, 2021) e mais de 90% das tecnologias (INPI,2022) torna o Agronegócio um “Gigante de Pés de Barro” (Dn 2,37-45)

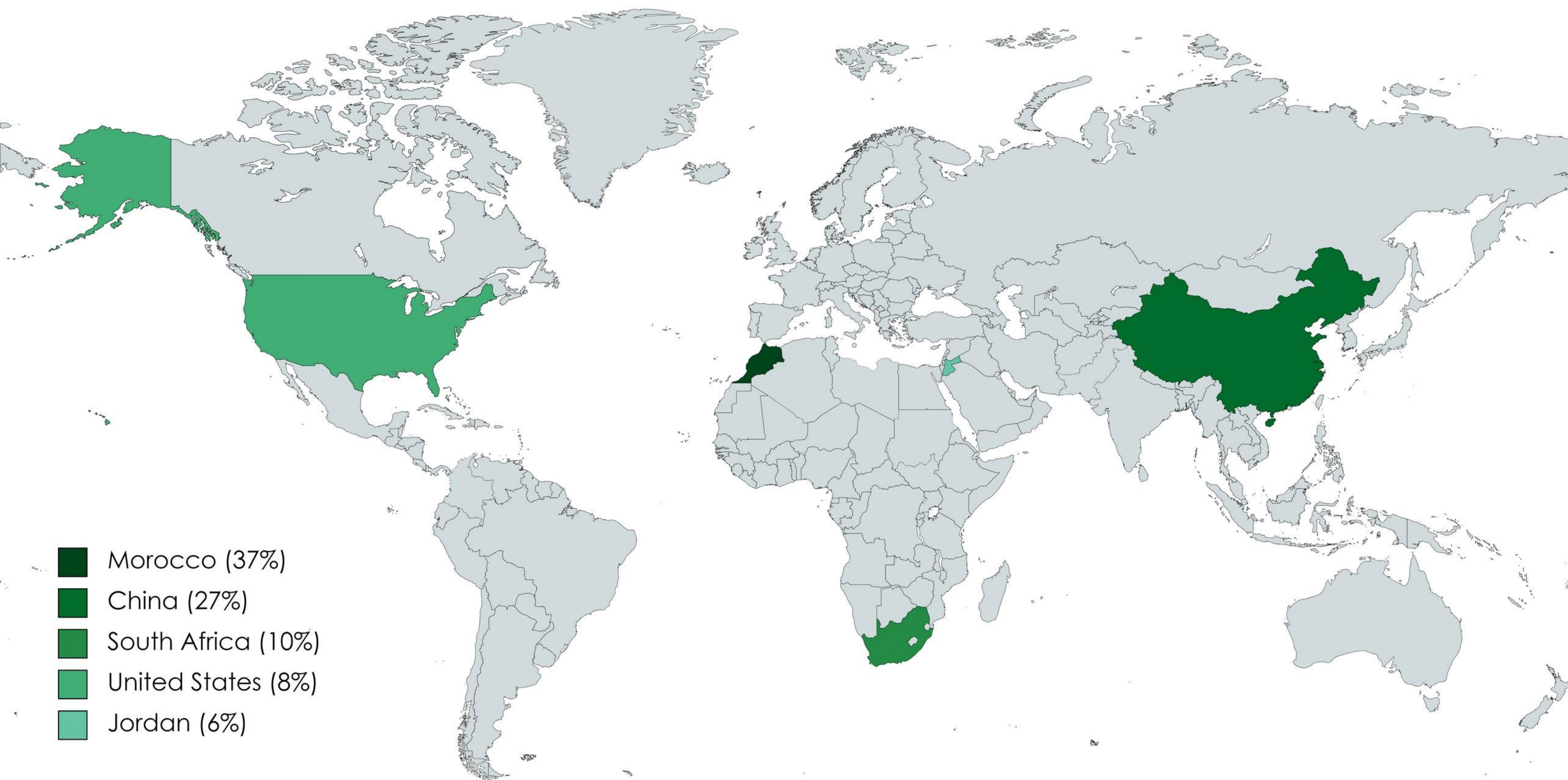


Os agrominerais e outras matérias primas para fertilizantes estão concentrados em poucos países no mundo

Localização dos 5 maiores produtores de amônia



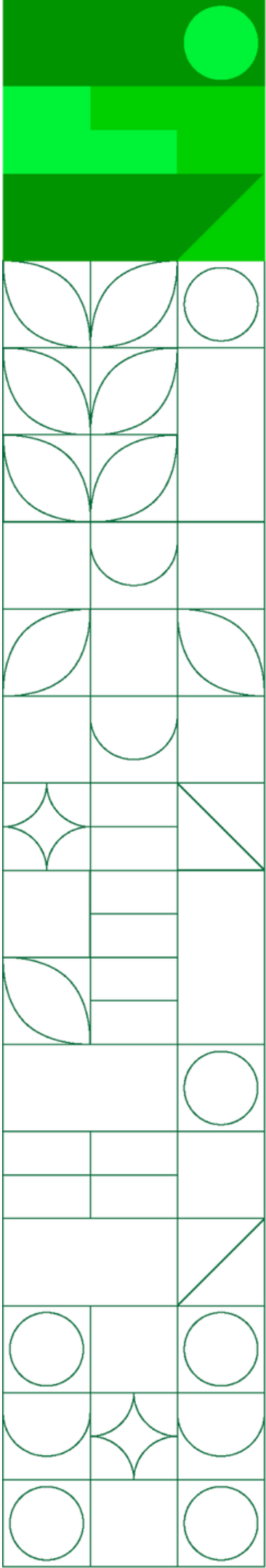
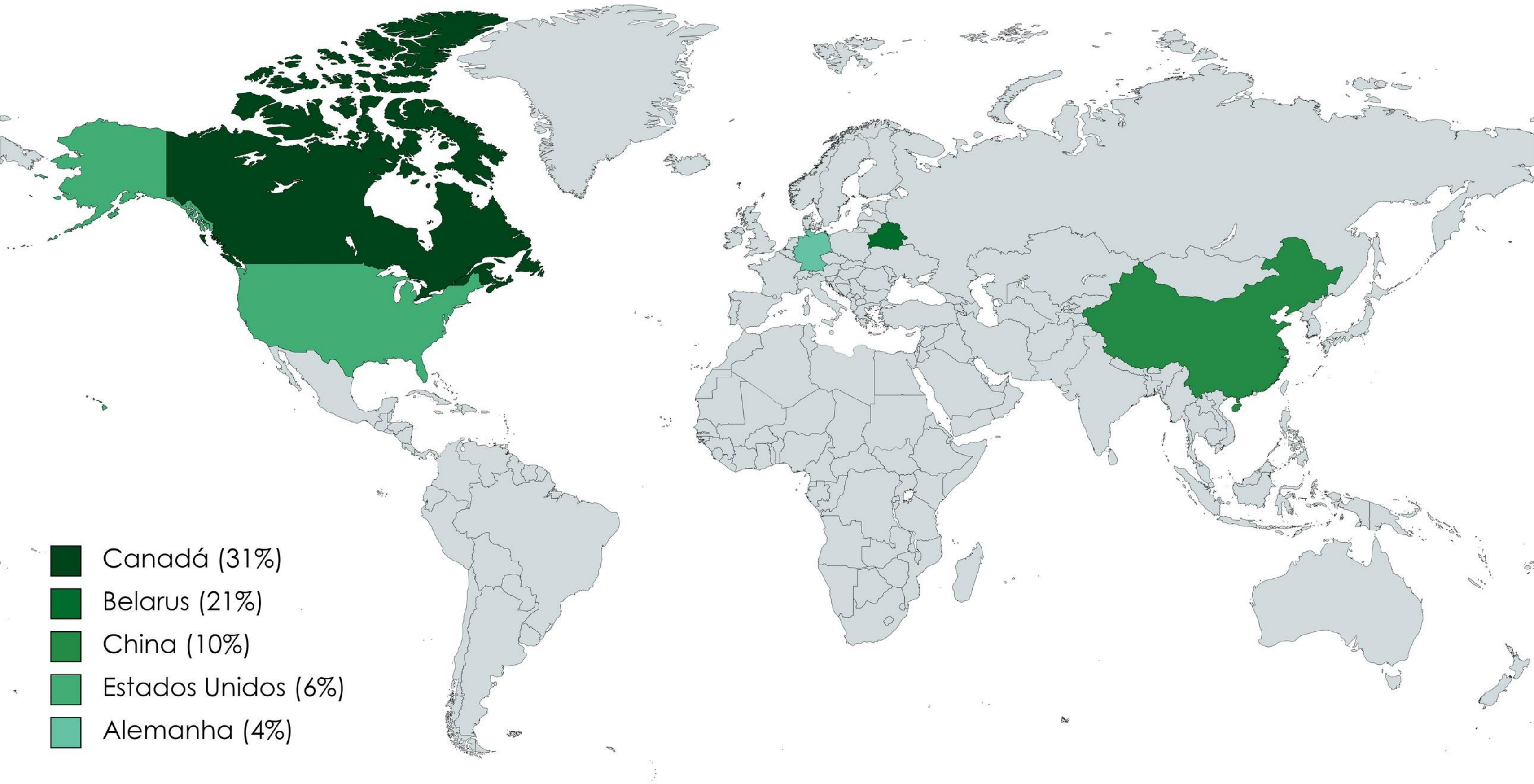
Localização das 5 maiores reservas de **fósforo** para a produção de fertilizantes



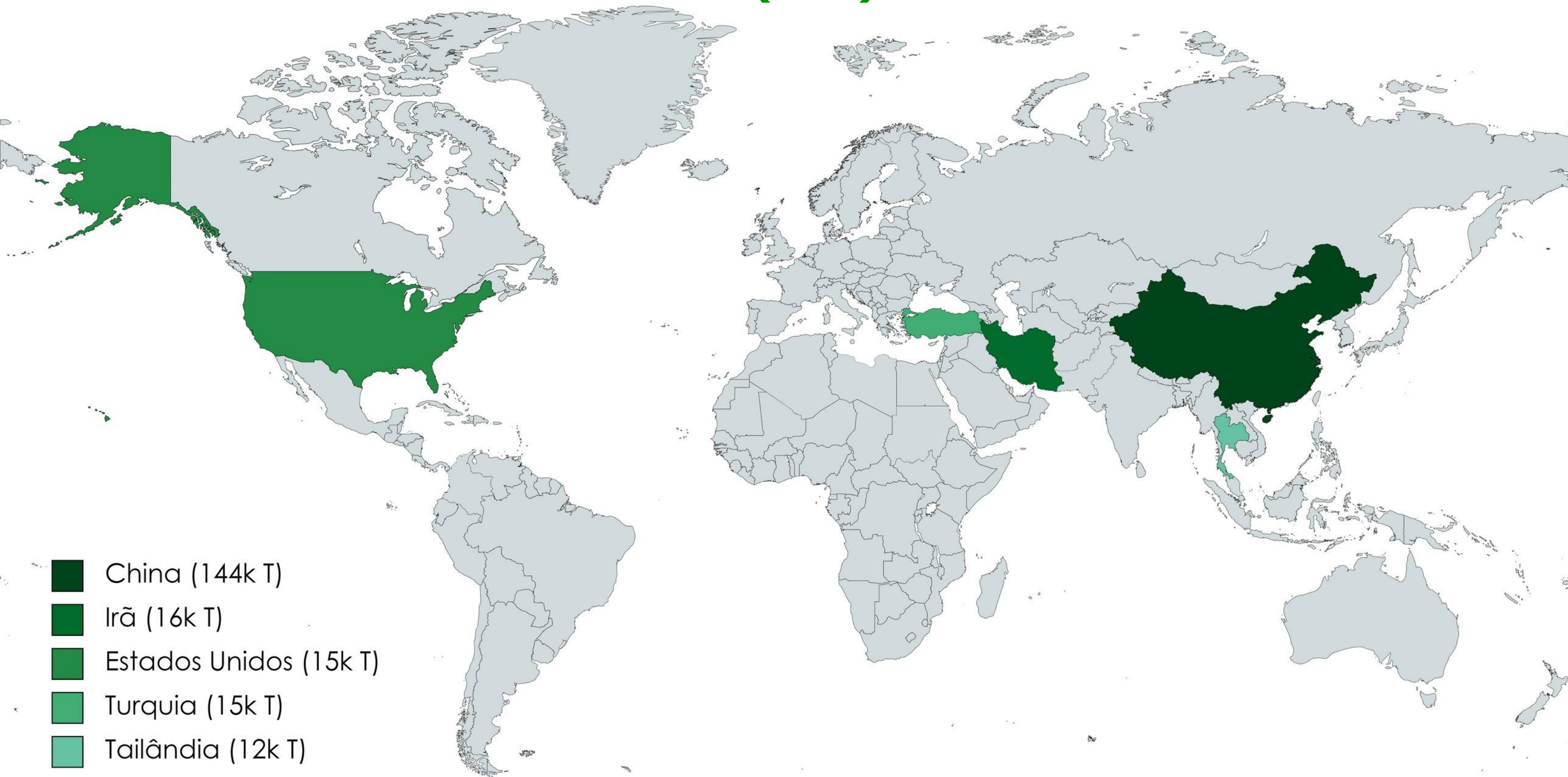
Fonte [Fixen](#) (2009)

Created with mapchart.net

Localização das 5 maiores reservas de potássio para a produção de fertilizantes

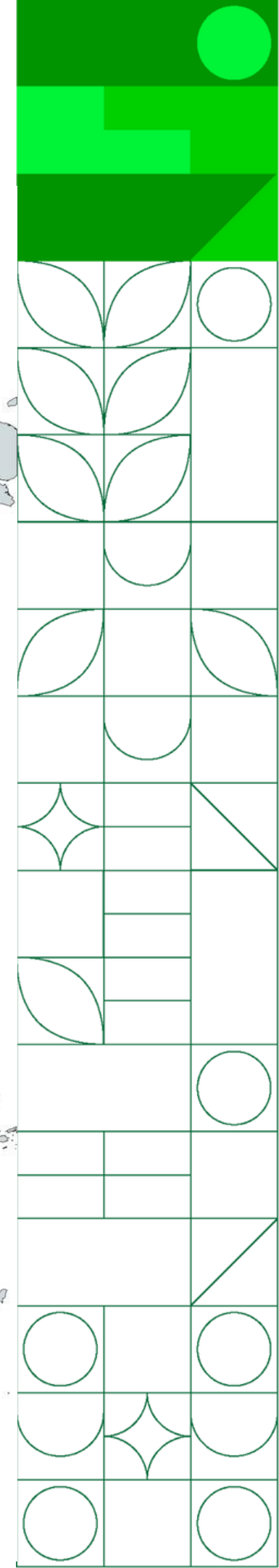


Localização dos 5 maiores produtores de gipsita (2021)

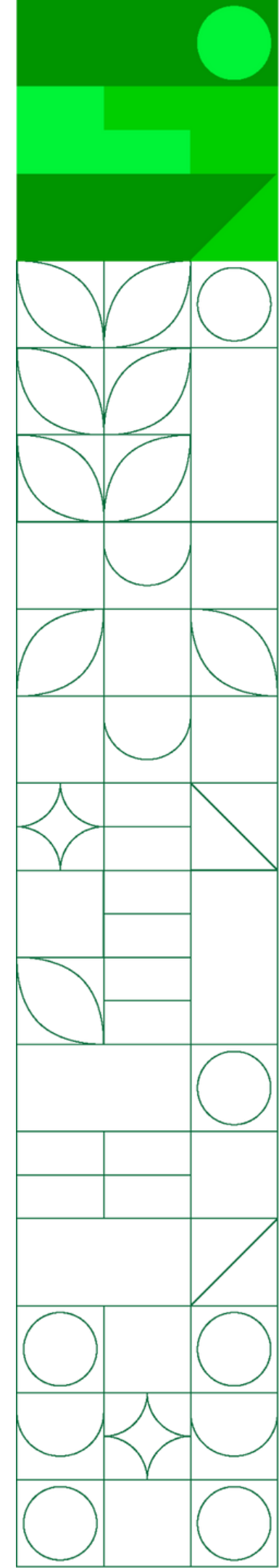
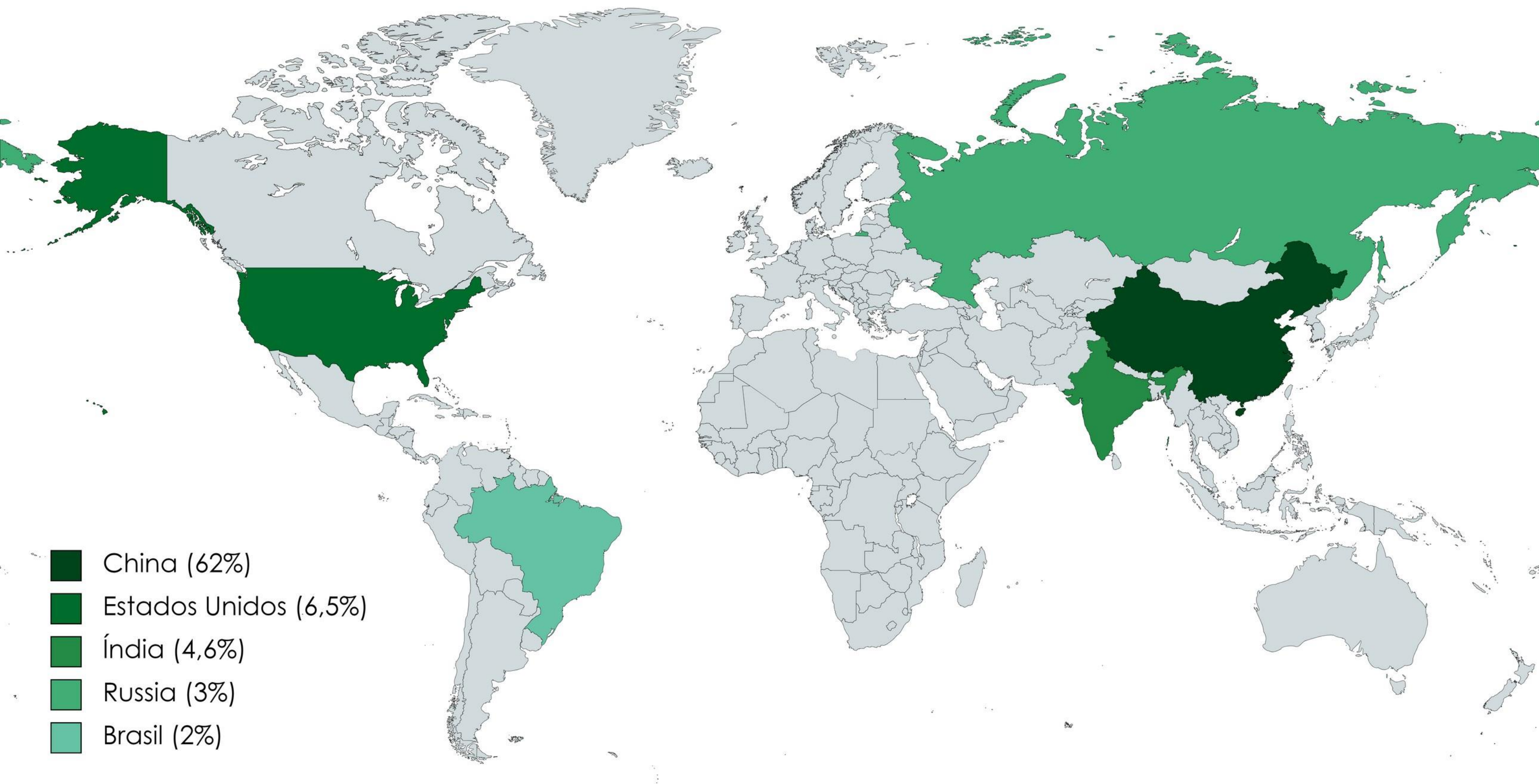


Fonte: NartionMaster (2021)

Created with mapchart.net



Localização dos 5 maiores produtores de calcário (2013)



Angola: Nitrogênio

REGIÕES

Primeira fábrica de fertilizantes do país começou a ser construída no Soyo

Jaquelino Figueiredo | Soyo

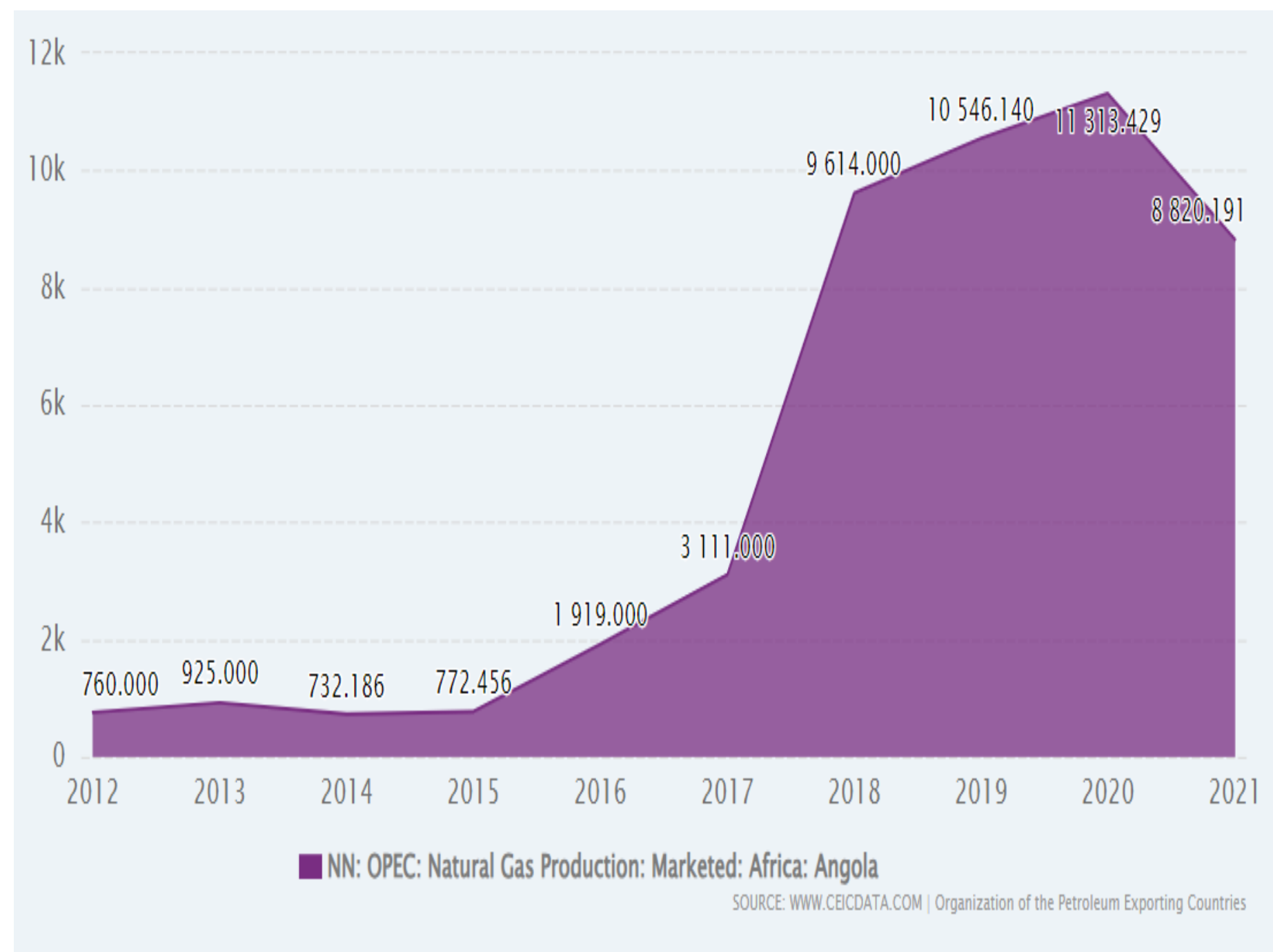
Jornalista

Arrancou, nesta terça-feira, no município do Soyo, província do Zaire, as obras de construção da primeira fábrica de fertilizantes do país, orçada em 2.2 mil milhões de dólares a ser erguida num prazo de quatro anos.

28/06/2022 ÚLTIMA ATUALIZAÇÃO 13H11



© Fotografia por: EDIÇÕES NOVEMBRO



A maior fábrica de fertilizantes nitrogenados do mundo é biológica e fica no Brasil



6,28 milhões ton/ano de N

Fonte: CONAB, Urquiaga e Alves (2020)

Fixação Biológica de Nitrogênio na Soja



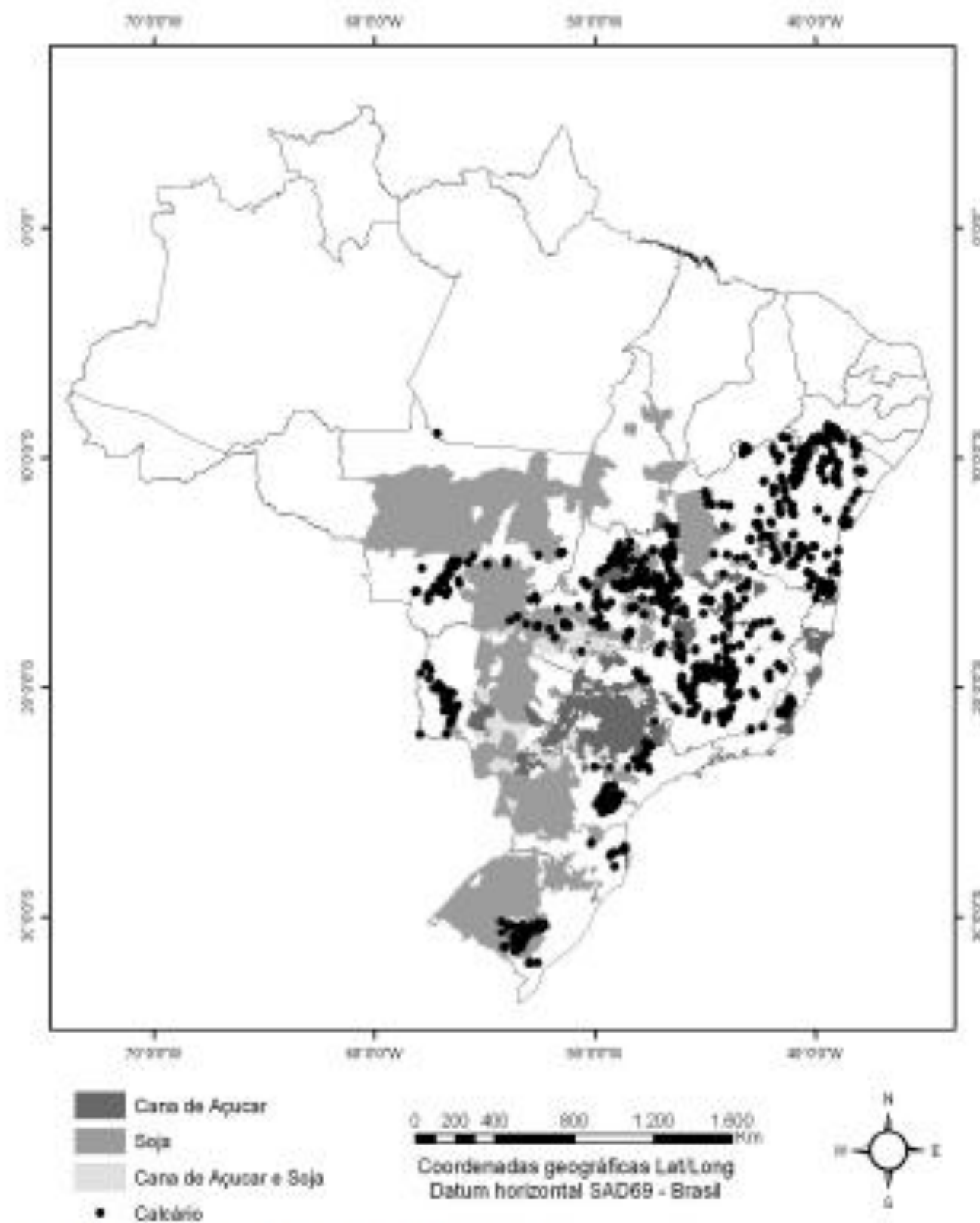


Investimentos em Ciência, Tecnologia e Inovação



Angola: Calcário Agrícola

Ocorrências geológicas de Calcários no Brasil e em Angola



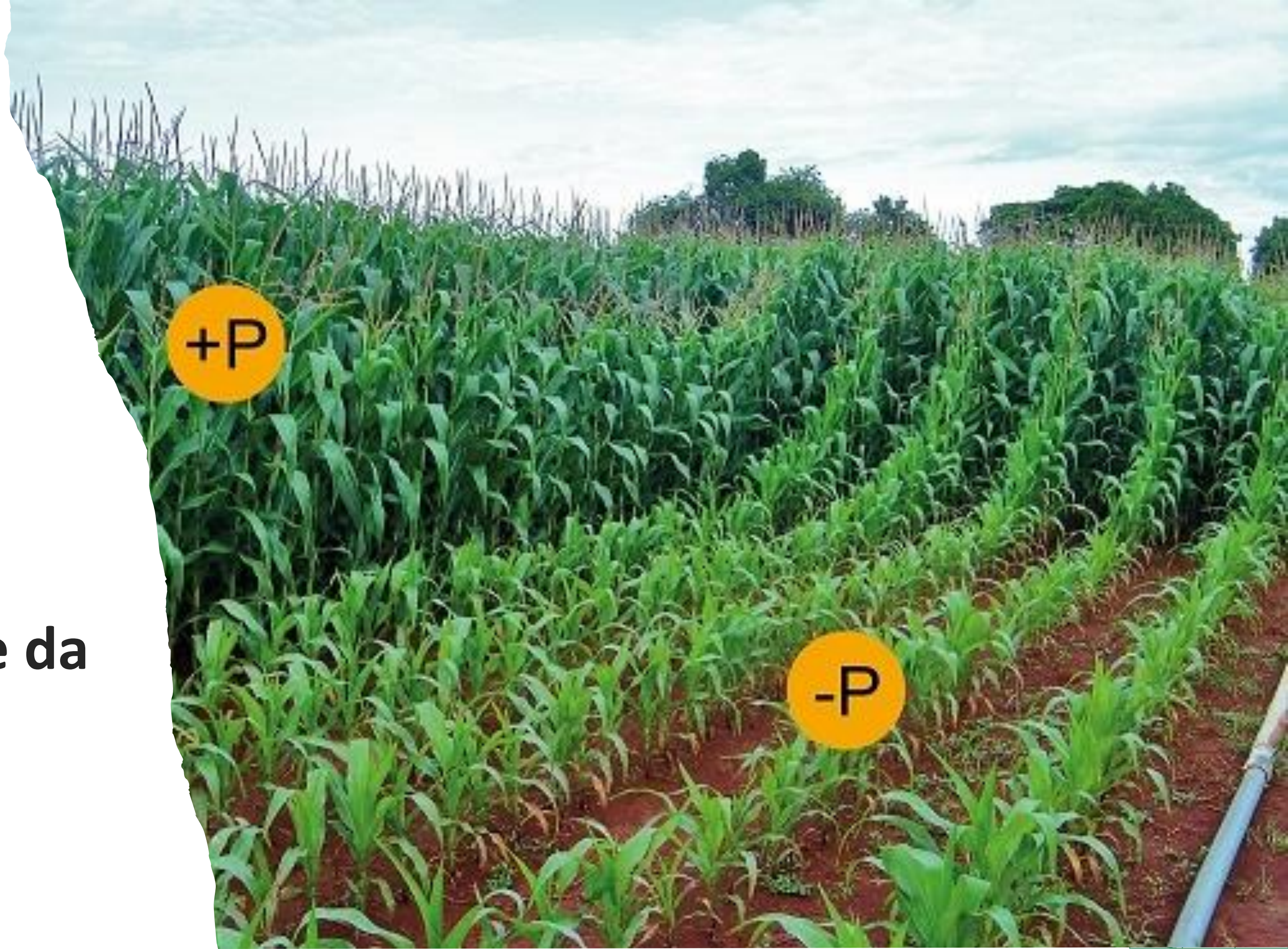
CAPÍTULO 3

MATERIAIS SILICÁTICOS COMO FONTES REGIONAIS DE NUTRIENTES E CONDICIONADORES DE SOLOS



Figure 2.1: Location of phosphate resources of Angola (after Hodge and Partners 1978).

**Fósforo:
O nutriente da
energia**



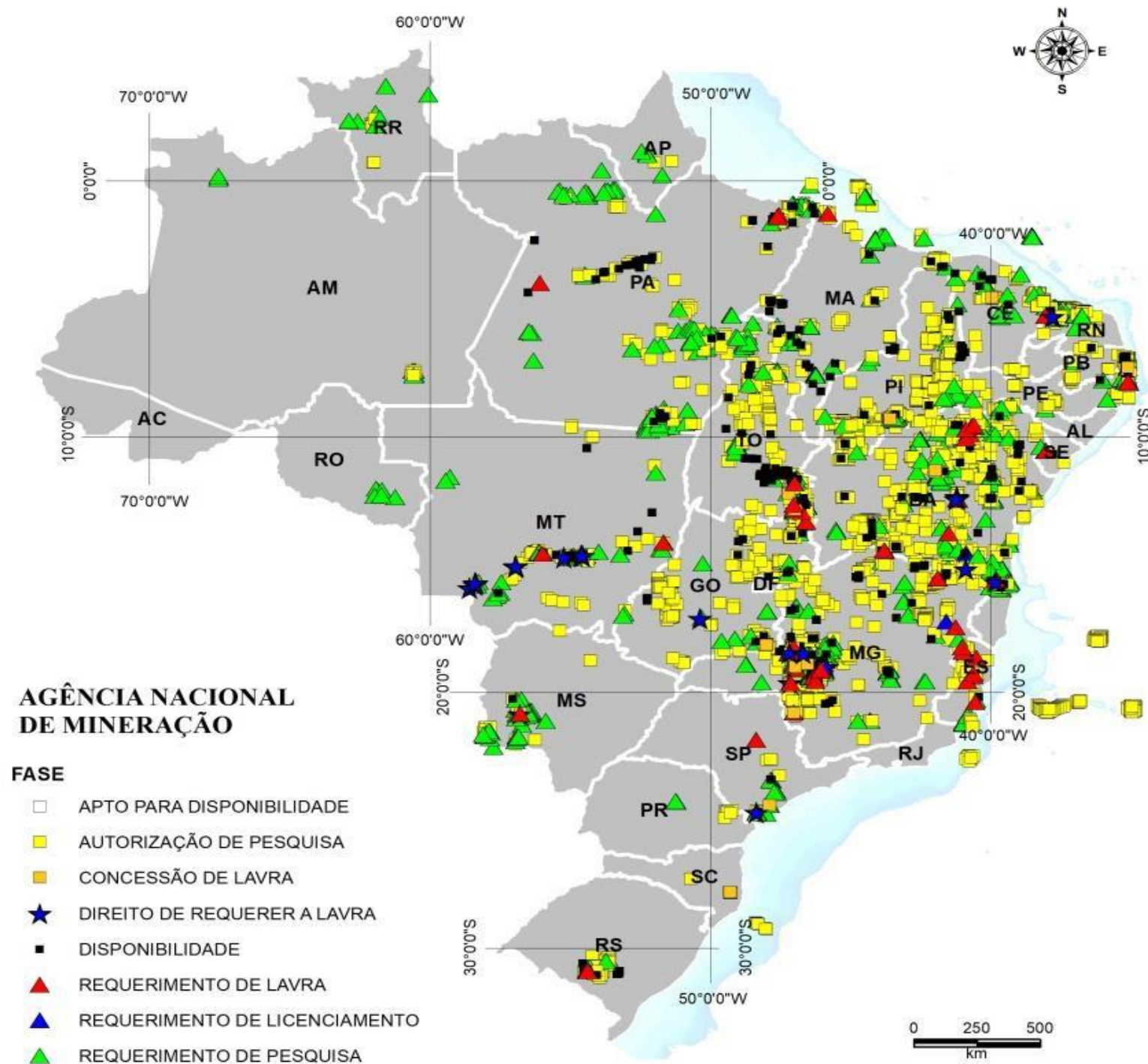
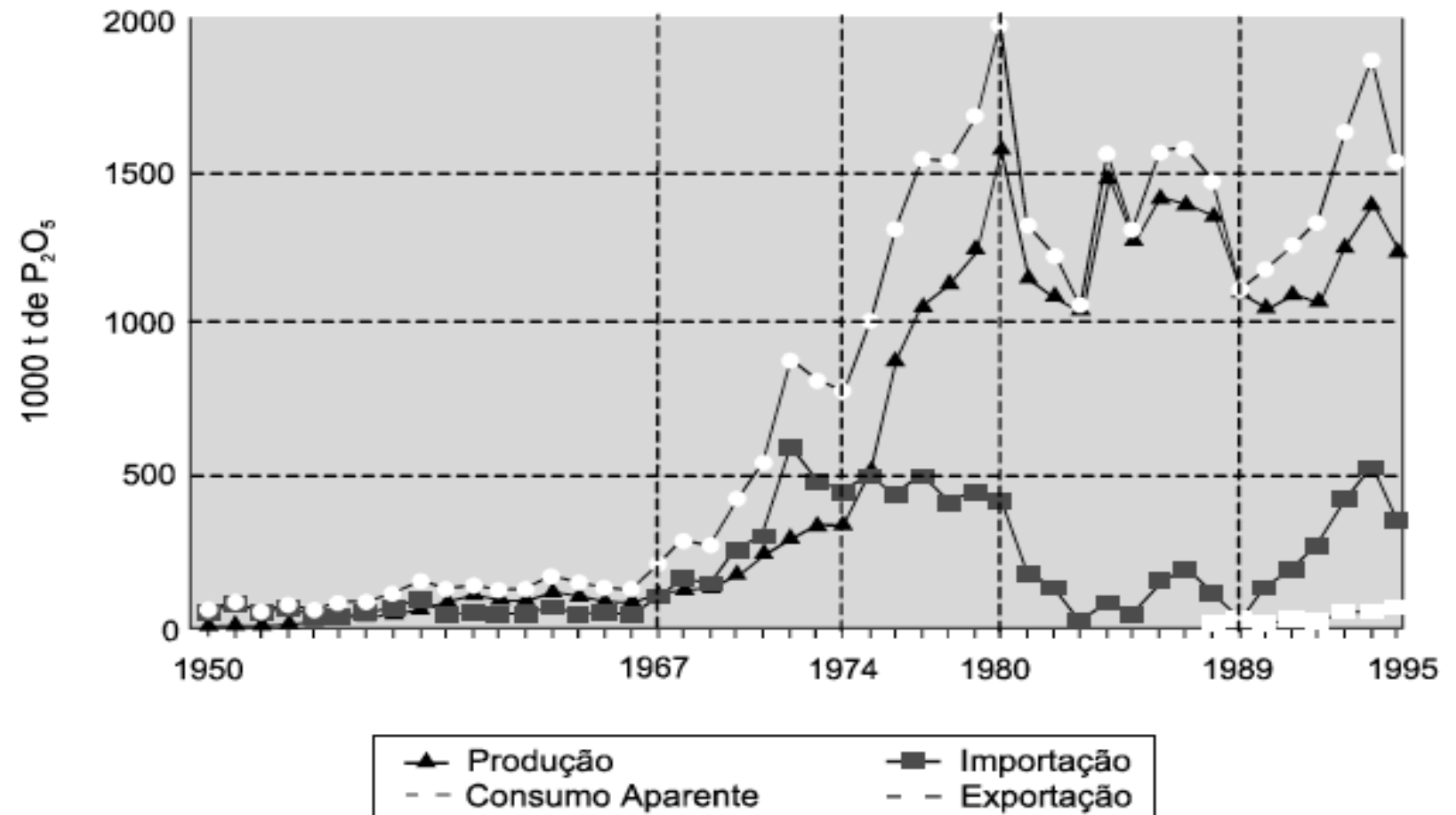
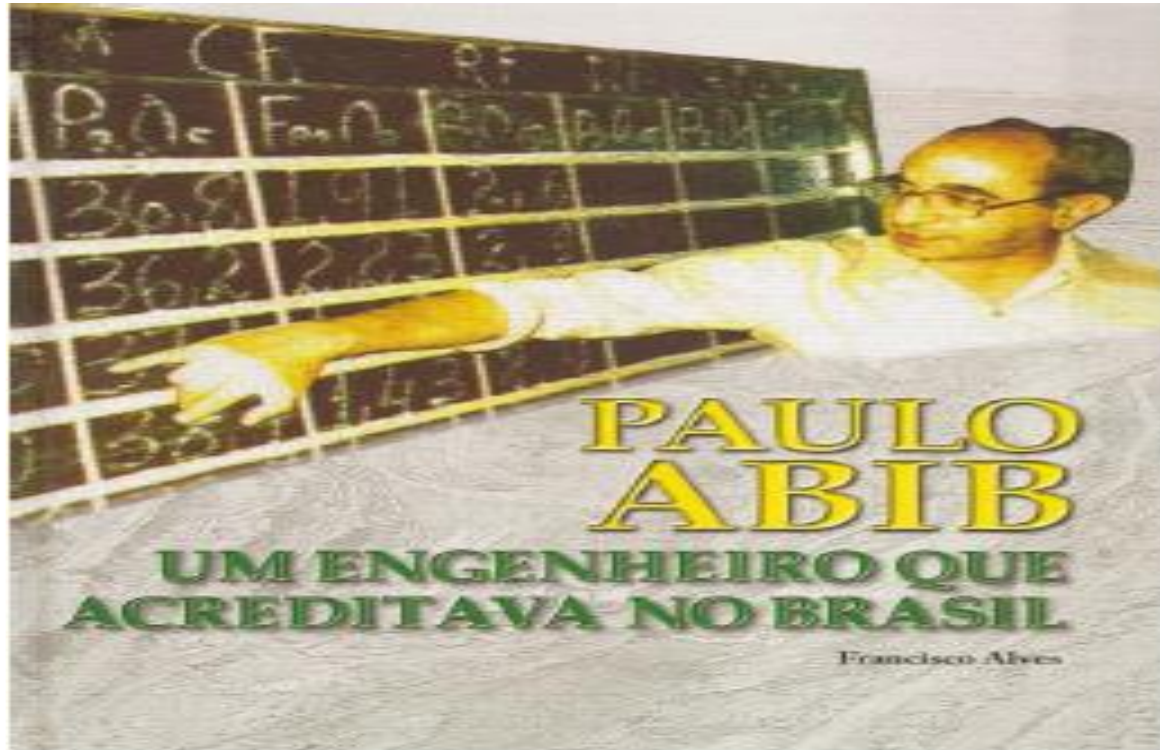


Figure 2.1: Location of phosphate resources of Angola (after Hodge and Partners 1978).

Brasil e Angola tem grandes ocorrências de fosfatos de origem ígnea e metamórfica



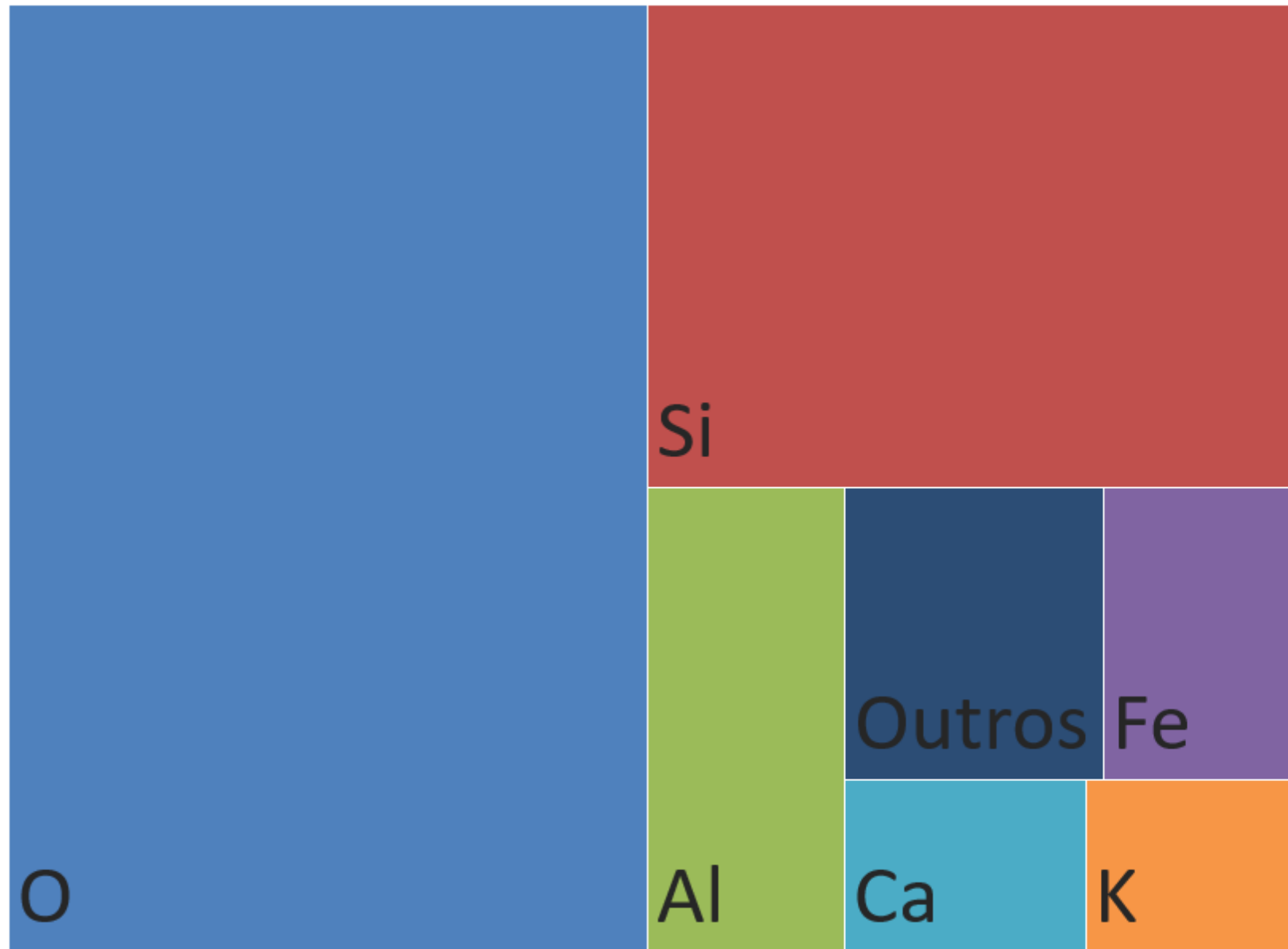
Flotação dos fosfatos brasileiros: A maior inovação na indústria de fertilizantes fosfatados nos últimos 50 anos



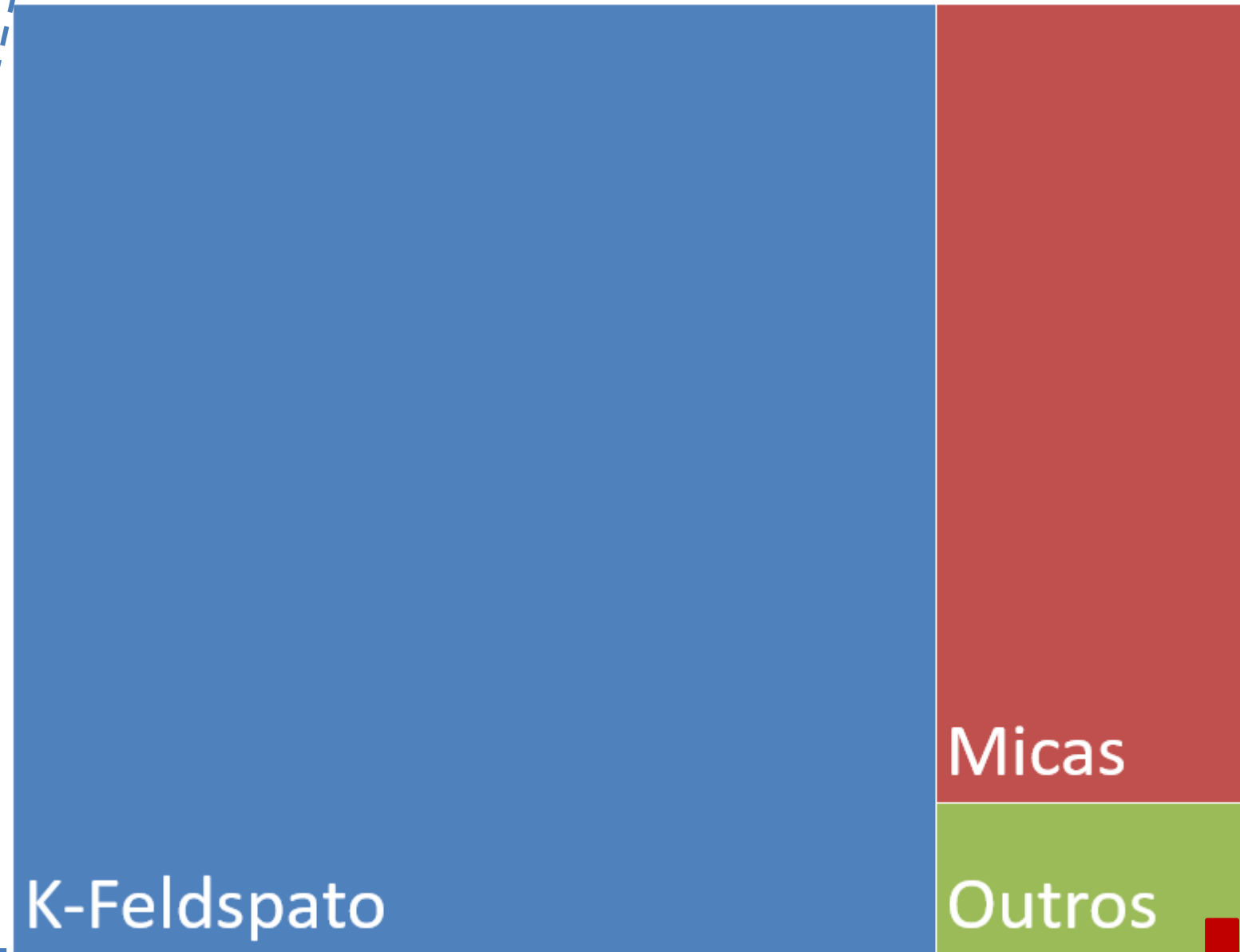
ALVES, Francisco E.; CHAVES, Arthur Pinto. Paulo Abib: o grande mestre da flotação no Brasil. In: *Teoria e prática do tratamento de minérios: a flotação no Brasil*[S.l.: s.n.], 2013.

Potássio: O desafio tecnológico da solubilidade

Composição da Crosta Terrestre



Minerais potássicos



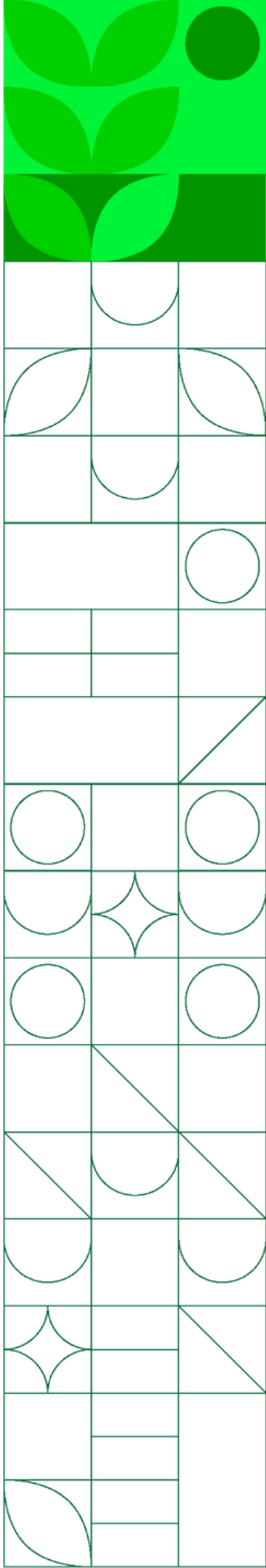
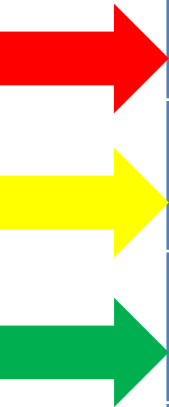
Tecnologias de uso do potássio de minerais silicáticas (insolúveis), serão necessárias para evitar uma falta de potássio na agricultura no futuro

Sais de K
<0,01%

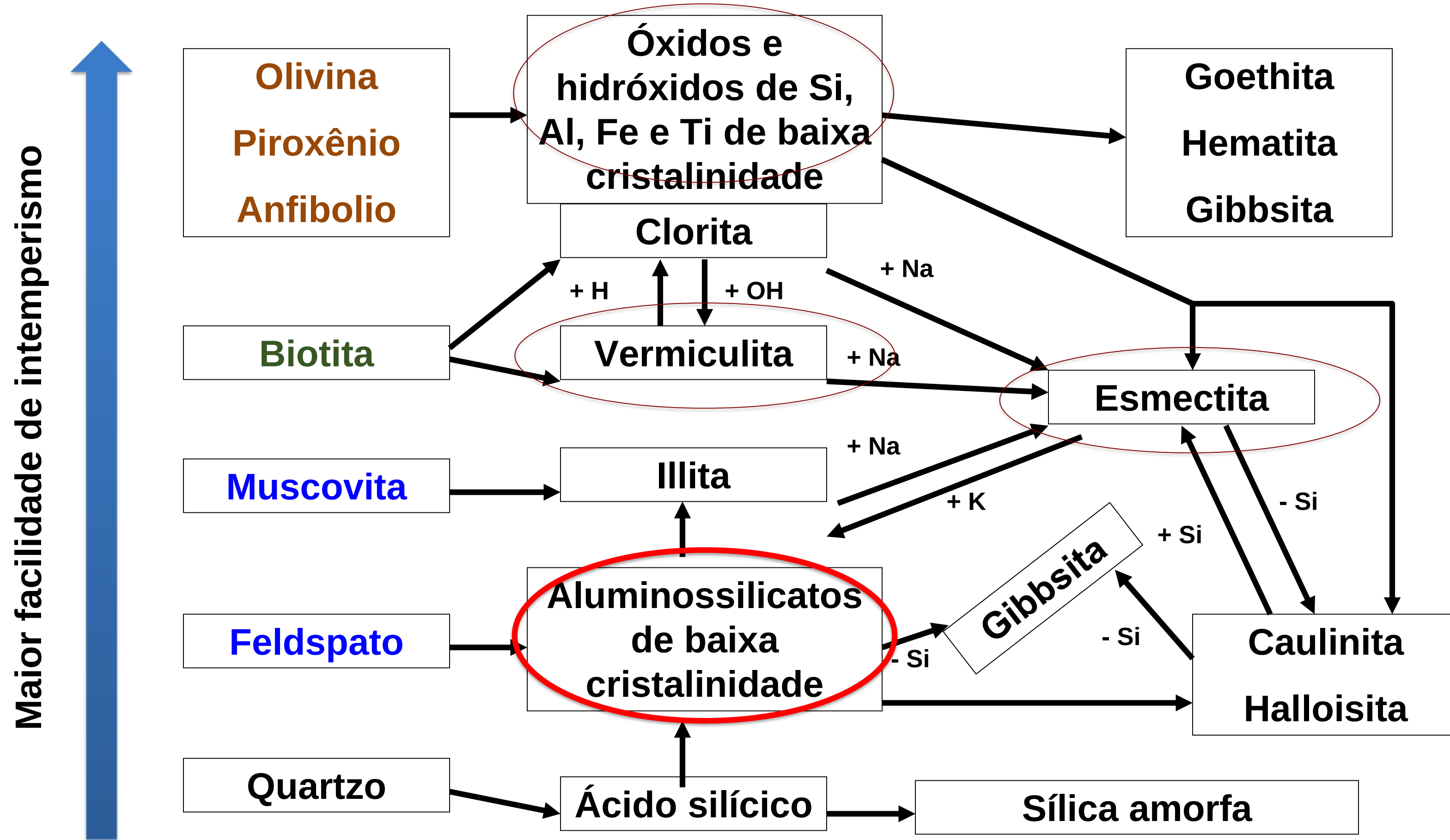
Estabilidade dos Minerais de Potássio Silicáticos

Mineral	Fórmula química	% K	% K ₂ O	Taxa de dissolução relativa (K-feldspato)
Kalsilita	KAlSiO ₄	24,68	29,75	> nefelina ¹
Nefelina	(Na,K)AlSiO ₄	13,00	15,67	21.400.000
Glauconita	K(Fe,Al,Mg) ₂ (Si,Al) ₄ O ₁₀ (OH) ₂	5,49	7,00	182.000
Leucita	KAlSi ₂ O ₆	17,89	21,56	11.500
Flogopita	KMg ₃ Si ₃ AlO ₁₀ (OH) ₂	9,38	11,30	5,81 ²
Biotita	K(Mg,Fe) ₃ Si ₃ AlO ₁₀ (OH) ₂	9,02	11,00	1,66
K-feldspato	KAlSi ₃ O ₈	14,03	16,91	1
Muscovita	KAl ₃ Si ₃ O ₁₀ (OH) ₂	9,03	10,88	0,016

1. Li et al. (2019); 2. Cálculo a partir de Kalinowski & Schweda (1996)



Para liberar nutrientes no solo (K,Ca,Mg) os agrominerais silicáticos passam pelo intemperismo



Processo de remineralização de solos com agrominerais silicáticos – tecnologia baseada na natureza



Moagem antrópica

Explosão e britagem



Transporte antrópico

Rodoviário e ferroviário

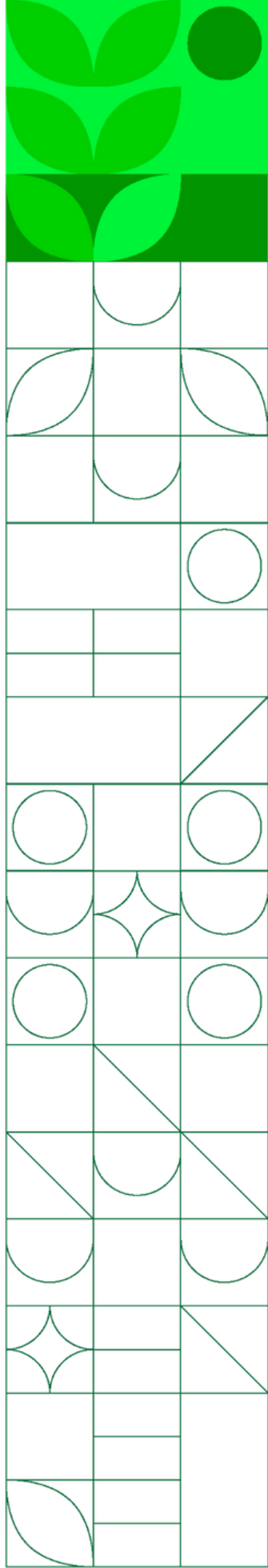


Deposição antrópica

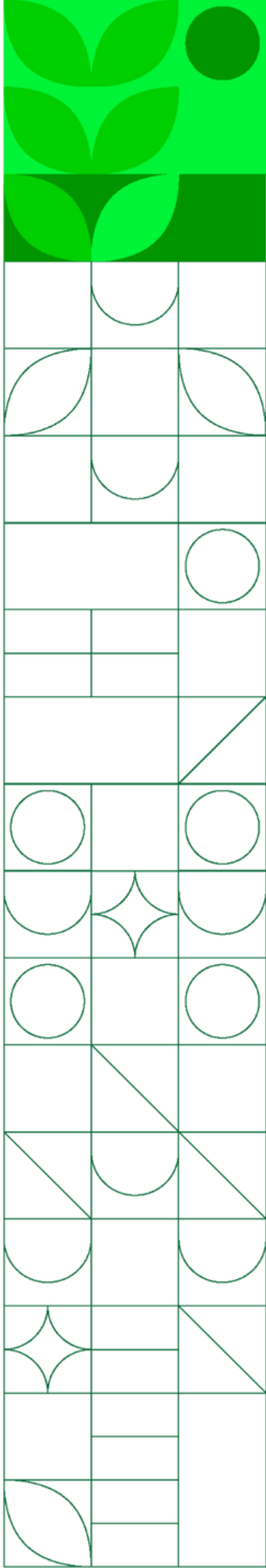
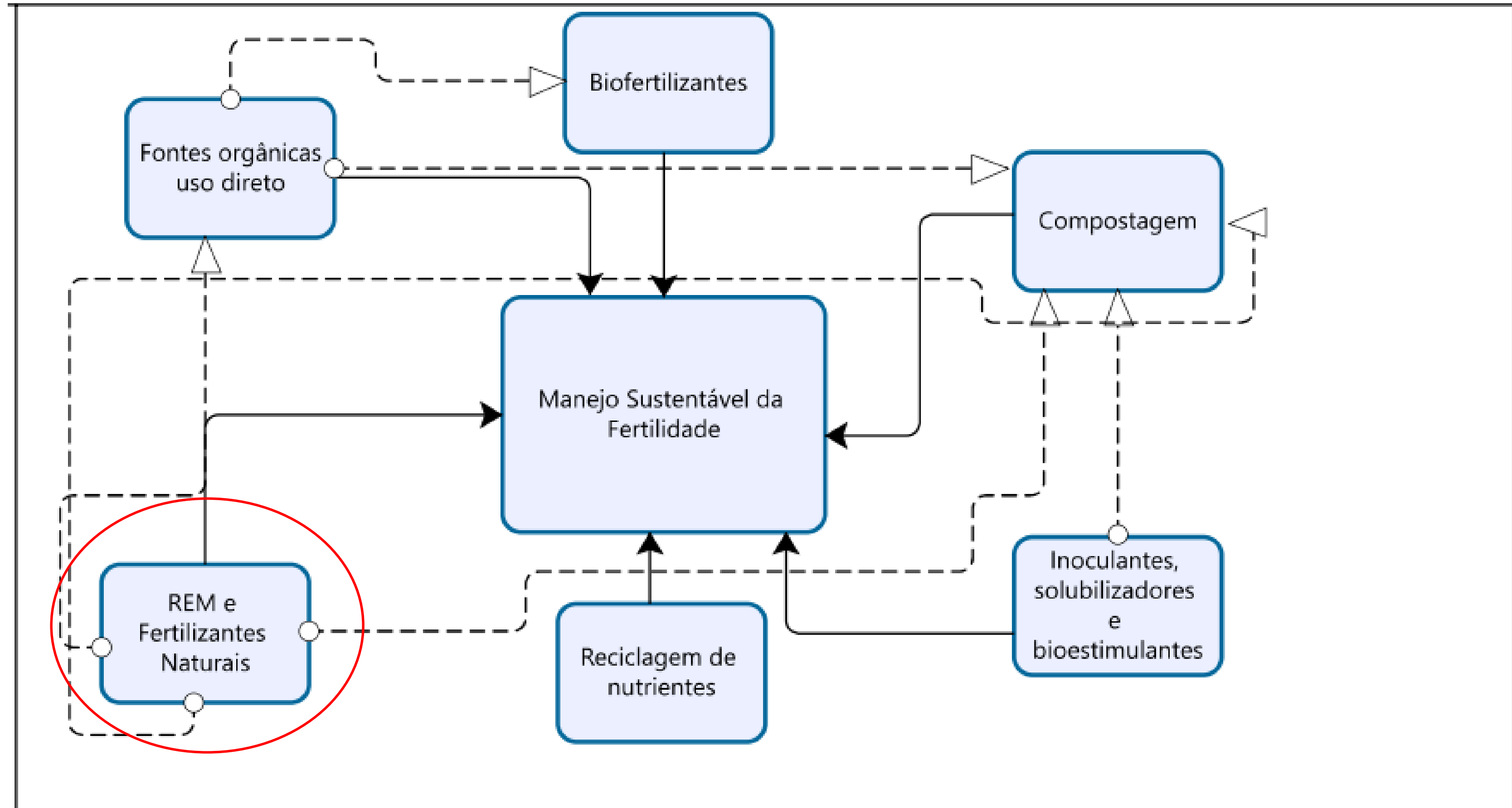
A lança mecanizada



**Processo de remineralização de solos exige uso em altas doses
(02 a 10 toneladas/hectare/ano)**

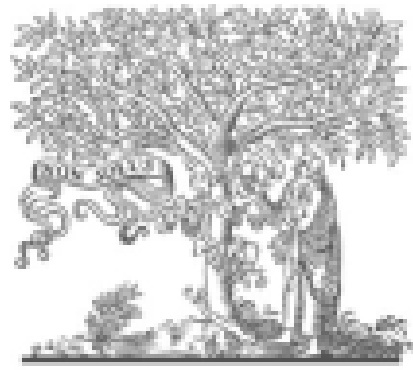


Soluções regionais no manejo da fertilidade do solo



Basalto em solos ácidos (Sistema mineral-solução-solo-planta)

Journal of Agriculture and Food Research 10 (2022) 100443



ELSEVIER

Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Agriculture and Food Research

journal homepage: www.sciencedirect.com/journal/journal-of-agriculture-and-food-research



Potential of basalt dust to improve soil fertility and crop nutrition

Lucas Terto Conceição^a, Gutierrez Nelson Silva^a, Heverton Manoel Silva Holsback^a,
Caroline de Figueiredo Oliveira^a, Nericleenes Chaves Marcante^b, Éder de Souza Martins^c,
Fabio Luís de Souza Santos^b, Elcio Ferreira Santos^{a,*}

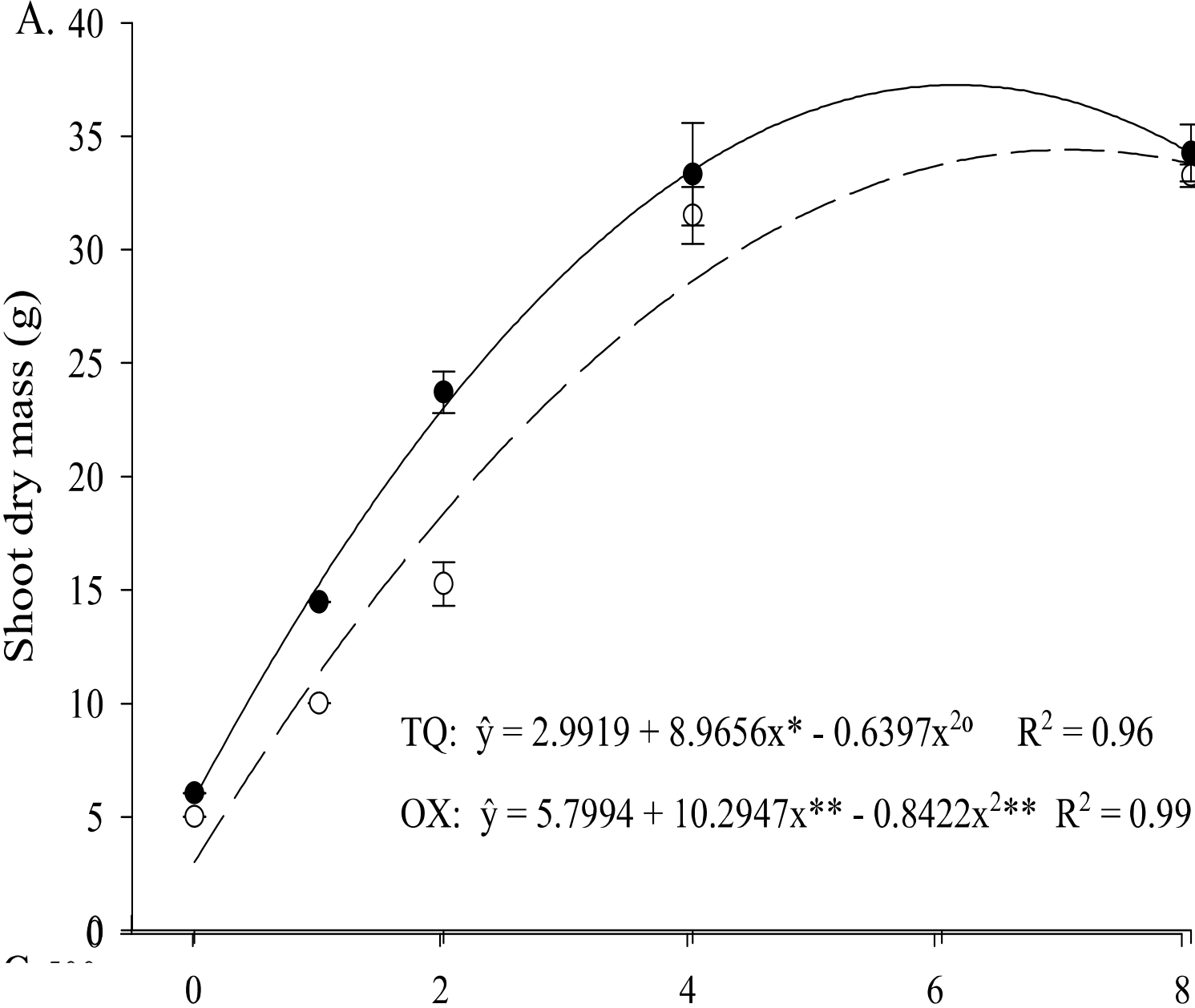
^a Federal Institute of Mato Grosso do Sul, Nova Andradina-MS, 79750-000, Brazil

^b Mineragro Pesquisa e Desenvolvimento, Brasília-DF, 73020-406, Brazil

^c Embrapa Cerrados, Planaltina-DF, 73310-970, Brazil

Produtividade em solo ácido com basalto

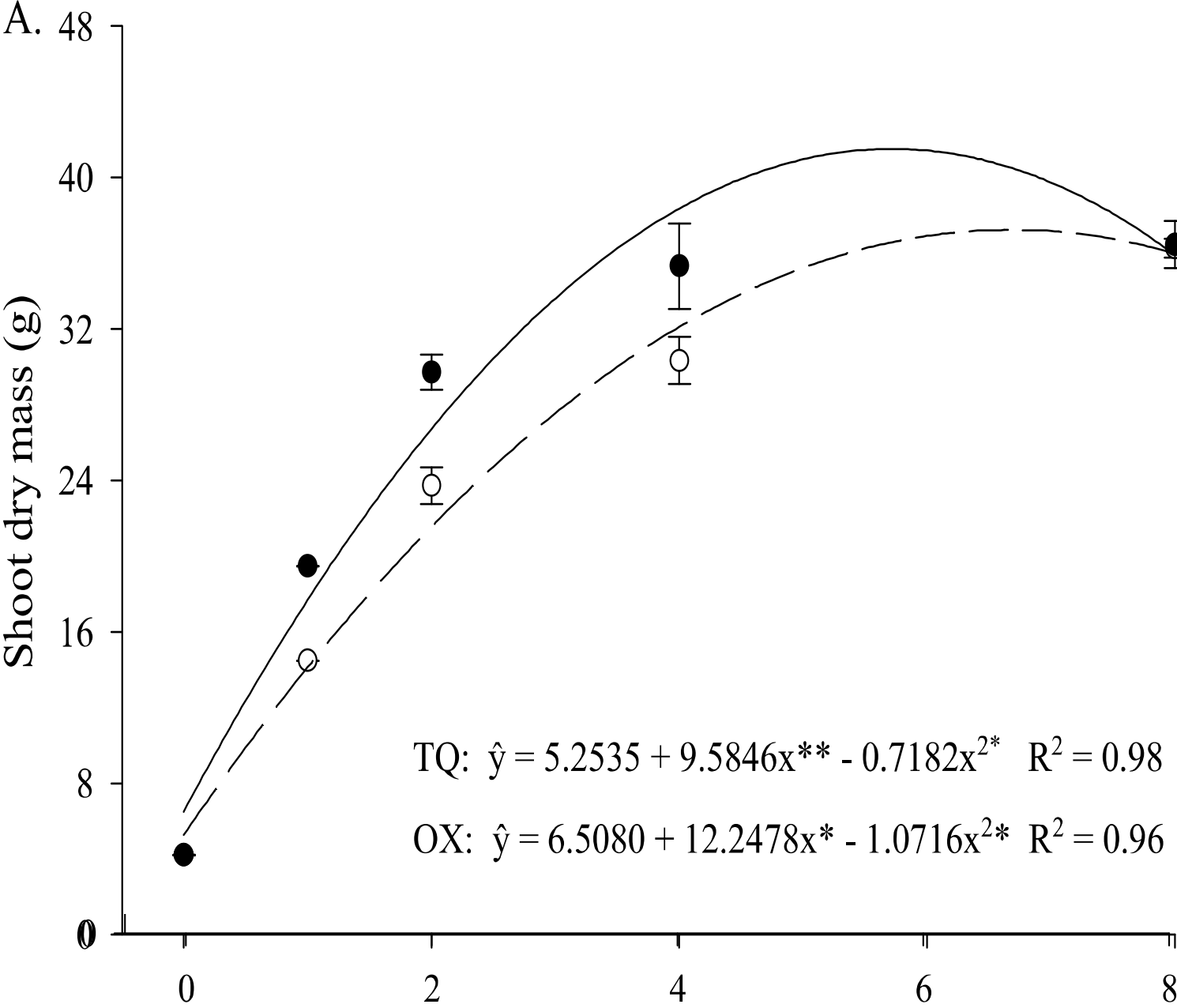
(Sistema mineral-solução-solo-planta)



Milho

○
— — — Typic Quartzipsamment (TQ)

●
— — — Oxisol (OX)

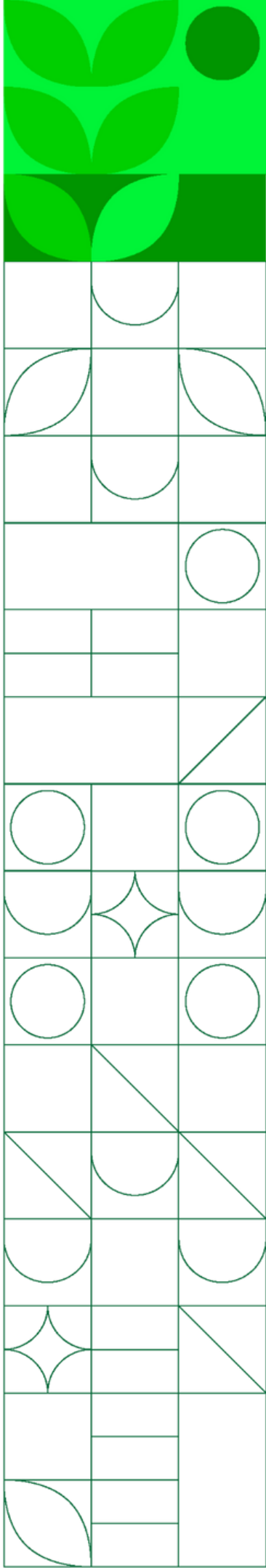


Feijão

Regulamentação legal no Brasil dos remineralizadores

Lei Nº 12.890/2013 e IN 5/2016 MAPA

- Lei e normas que regulamentam os remineralizadores adotam:
 - **Soma das bases totais na forma de óxidos** ($K_2O + CaO + MgO$) – mínimo de 9%
 - K_2O – mínimo de 1%
 - Limites máximos (ppm) de ($As < 15$; $Cd < 10$; $Hg < 0,1$; $Pb < 200$)
 - Sílica livre (quartzo) < 25%
 - Comprovação de eficiência agronômica
 - Granulometria **farelado**, pó ou filler



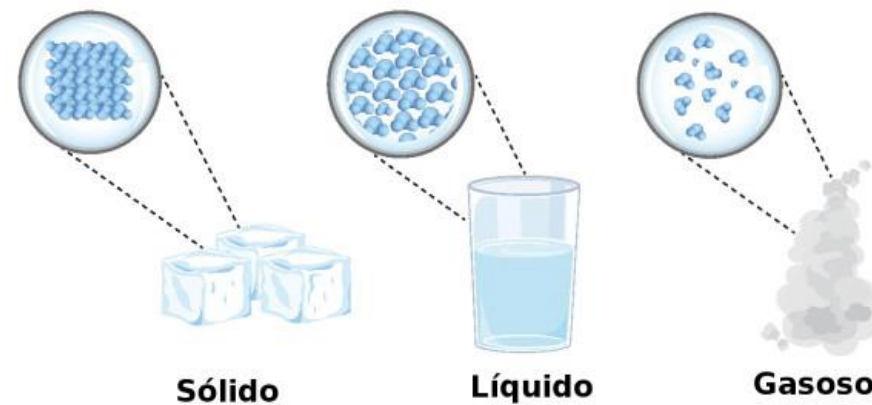
Critérios para Registro no MAPA



Caracterização Química



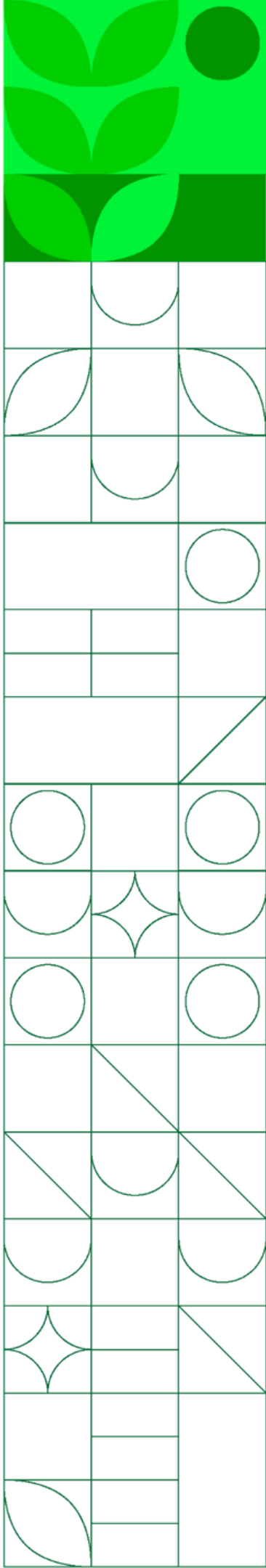
Caracterização Mineralógica



Caracterização Físico-Química



Caracterização Agronômica



Agrominerais:

Resultados e mitos

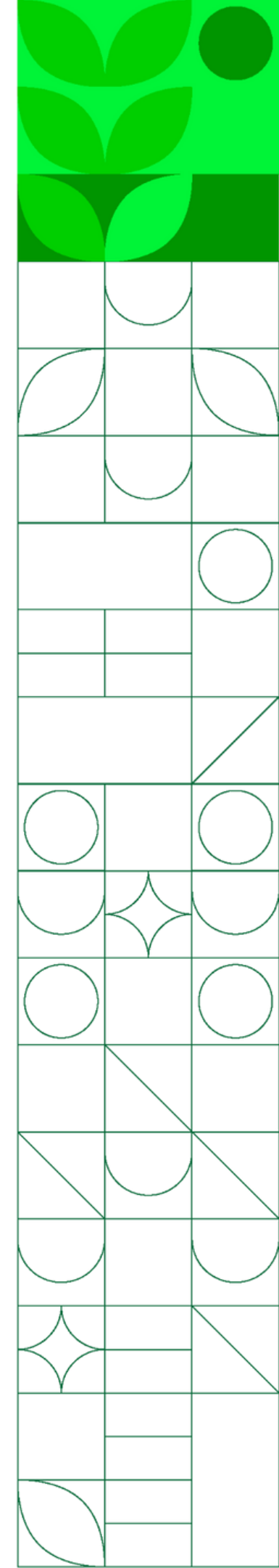
Uma série de projetos e artigos científicos publicados pela EMBRAPA indicam a eficiência relativa dos agrominerais silicáticos, como fonte complementar do uso de calcário agrícola, gesso agrícola e, fertilizantes minerais NPK

Um estudo promovido por Eberhardt et al (2015) indicou melhora no desempenho fisiológico de sementes de arroz, em períodos iniciais de armazenamento ao utilizar pós de rocha dos agrominerais basalto e granodiorito.

E o projeto de Toniolo et al (2013) apresentou que rochas de carbonatos e fonolitos podem ser um potencial fornecedor de K para plantas.

Niva et al (2016), a fim de testar se certas rochas são prejudiciais ao ambiente, atestam que rochas de biotita xisto e fonolito ao serem usadas em doses agronômicas não causam danos a fauna edáfica.

Straaten (2021), em seu estudo aponta que os agrominerais têm potencial para serem usados diretamente ao solo como amenizantes e remineralizadores, contanto que sejam pouco contaminados ou livres de contaminantes.



Criar um Plano Nacional de Fertilizantes e corretivos para Angola

Forças motrizes da industrialização, desenvolvimento econômico e segurança alimentar



BRAZILIAN FERTILIZER PLAN





SEU FUTURO INSPIRA
A NOSSA CIÊNCIA

Obrigado!

jose.polidoro@agro.gov.br

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA
E PECUÁRIA

GOVERNO FEDERAL



UNIÃO E RECONSTRUÇÃO