

# Aspectos econômicos da adubação e da calagem na Amazônia

---

*Alfredo Kingo Oyama Homma*

*Fabrcio Khoury Rebello*

## Introdução

A terra, como fator de produção, é um recurso essencial na produção agropecuária<sup>1</sup>, já que participa diretamente do ciclo produtivo. Nos demais setores da economia, ao contrário, fornece apenas o suporte físico para a instalação de unidades industriais, comerciais e de prestação de serviços. Assim, a conservação do solo assume papel estratégico na função de planejamento do empresário rural, uma vez que, para assegurar os benefícios sociais e econômicos desse fator produtivo, em longo prazo, deve-se manter, e até mesmo melhorar, suas propriedades químicas, físicas, biológicas e topográficas, a partir de práticas que permitam obter sua eficiência econômica.

É, pois, a partir da manutenção dessas propriedades do solo que serão oferecidos os nutrientes necessários para o crescimento e frutificação das plantas e, também, para o sustento dos animais que dependem diretamente delas para sua alimentação.

Desta feita, intensifica-se, na agropecuária moderna, a necessidade de atenção especial para o uso de adubos, fertilizante e calagem com vistas à conservação das propriedades do solo, principalmente pela necessidade de manter a atividade agropecuária nas fronteiras já abertas e na elevação de sua produtividade e eficiência econômica.

Na Amazônia, o desmatamento da floresta, que começou a arrefecer a partir de 2004, constitui uma preocupação nacional e mundial. Há necessidade de se tomar medidas concretas para atingir o desmatamento zero, com vistas a não repetir o que aconteceu com a Mata Atlântica, reduzida a 8% da sua cobertura original (Dean, 1996). Entre essas medidas está a intensificação da agricultura na fronteira interna já desmatada, promovendo a sua fixação nessas áreas alteradas.

---

<sup>1</sup> Ainda que as plantas possam se desenvolver em “soluções nutritivas”, ou seja, em água contendo elementos minerais em quantidades suficientes e na presença de luz, ar e temperatura adequados, o solo, por sua função de abrigar, fixar as plantas, armazenar e fornecer água e os elementos químicos minerais exigidos pelos vegetais, assume uma condição de fundamental importância para a agricultura que carece de escala de produção e retorno econômico (Alcarde et al., 1998). Como fator de produção, diz-se que a terra é o fator de uso mais intensivo no setor primário da economia.

Nesta perspectiva, o objetivo deste capítulo é chamar a atenção para a importância do uso de fertilizantes e corretivos de solo para permitir a ocupação da fronteira interna já conquistada na Amazônia, evitando a contínua incorporação de novas áreas de floresta ou de vegetação secundária e, assim, implementar práticas agropecuárias e florestais que valorizem as técnicas e metodologias de uso racional dos insumos agrícolas, garantindo a produtividade máxima econômica e a redução dos impactos ambientais decorrentes das atividades desenvolvidas.

## Uso de fertilizantes para intensificar a agropecuária na Amazônia

Do ano de 1975, quando foram divulgadas as avaliações preliminares do desmatamento da Amazônia com base no satélite Landsat, lançado em 23 de julho de 1972, até 2018, a área desmatada da Amazônia Legal passou de 15 milhões de hectares para cerca de 78 milhões de hectares, equivalente a mais de três vezes o estado de São Paulo ou mais do que a soma dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná ou, ainda, a 18% da Amazônia Legal.

A Amazônia brasileira ocupa uma área de 5.144.333 km<sup>2</sup>, correspondente a 60% do território nacional. Nessa região existem dois tipos de terra: a firme e a inundável. A primeira é aquela fora do alcance das inundações periódicas, enquanto a segunda é sujeita a inundações. A terra firme abrange uma superfície de cerca de 87% do território amazônico e a terra inundável o restante. Cerca de 6% da região é constituída de solos eutróficos – solos de elevada fertilidade – localizados na terra firme. Também, em torno de 6% da superfície regional está representada por solos eutróficos situados na terra inundável (várzea). Assim, aproximadamente 88% da Amazônia é ocupada por solos distróficos – solos de baixa fertilidade – dos quais 81% estão na terra firme e cerca de 7% na terra inundável, restando cerca de 12% de solos eutróficos (Nascimento; Homma, 1984; Homma, 2001).

Com exceção das áreas de várzeas, a maior parte da ocupação nas áreas de terra firme foi efetuada em solos de baixa fertilidade natural. Apesar do pequeno valor percentual, os solos férteis da Amazônia devem representar, excluindo as pequenas manchas de solos pobres localizadas no interior das áreas chamadas de solos eutróficos, aproximadamente 50 milhões de hectares, equivalentes à área dedicada à lavoura no Brasil. A falta de planejamento no processo de ocupação da terra fez com que essas áreas fossem utilizadas indiscriminadamente, sem levar em conta as suas potencialidades. Mesmo na atualidade, imensas áreas de terra roxa estão sendo utilizadas para pastagens, como ocorreu no município de São Félix do Xingu, PA. O zoneamento ecológico-econômico torna-se um instrumento sempre postergado, mas nunca deixa de ser tardia a sua plena implementação.

Isto evidencia um notável potencial de terras férteis na Amazônia para produção, principalmente, de alimentos. Para demonstrar a enorme dimensão dos solos férteis da Amazônia, é importante ressaltar que o Brasil levou quase 5 séculos para ocupar área equivalente com sua agricultura.

Uma das alternativas mais eficientes para se evitar a ocupação desenfreada da Floresta Amazônica é o estímulo ao aumento da produtividade agrícola e pecuária em áreas mais vocacionadas para essas finalidades. O benefício advindo dessa estratégia é a redução dos impactos ambientais na Amazônia, além do aumento da oferta de alimentos e matérias-primas para atender à demanda regional e gerar excedentes exportáveis (Lopes; Guilherme, 1991; Rebello; Homma, 2009).

A produção de arroz, por exemplo, tem preferência pelas áreas desmatadas de floresta densa ou capoeirão, servindo como indicador de derrubadas na Amazônia no passado. Essa prática foi reduzida com plantios mecanizados e aplicação de fertilizantes e irrigação. Dessa forma, o aumento da oferta de arroz mecanizado, com produtividade até quatro vezes superiores à de arroz no “toco”, constitui uma alternativa para frear o desmatamento pelos pequenos produtores, mas apresenta consequências sociais, ambientais e quanto à segurança alimentar, que deve ser minimizada com a criação de novas alternativas econômicas, como o plantio de cultivos perenes e o monitoramento do uso dos recursos naturais, a exemplo da água utilizada nos sistemas de irrigação.

As mudanças no uso da terra e da cobertura florestal da Amazônia são muito mais determinadas por processos implementados no setor agrícola e na pecuária na região e, indiretamente, fora dela. A escassez de água nas regiões Sul e Sudeste e a subtração de áreas agrícolas na região Sudeste, por exemplo, antes dedicada a culturas alimentares pelo cultivo da cana-de-açúcar, têm refletido no avanço da fronteira agrícola em direção à Amazônia.

A demanda mundial por biocombustíveis deve forçar no futuro a ocupação das áreas disponíveis na Amazônia decorrente de substituição de culturas nas atuais áreas tradicionais e da própria expansão na região. A plena implementação do Novo Código Florestal (Lei 12.651, de 25 de maio de 2012) deve provocar a redução da área útil para atividades produtivas para recompor Áreas de Reserva Legal (ARL) e Áreas de Preservação Permanente (APP), indicando a necessidade de aumentar a produtividade agrícola.

A prioridade de ação governamental deve ser dada aos setores agrícola e pecuário, particularmente, no sentido de incentivar o aumento da produtividade e a sustentação da produção em áreas mais adaptadas à utilização contínua nesse processo, e, sobretudo, onde a tecnologia de exploração já esteja comprovada como eficiente. Isto somente será conseguido por meio de uma utilização racional dos diversos insumos agrícolas, entre os quais os corretivos e fertilizantes, bem como dos demais fatores de produção, como a conservação do solo e o aprimoramento das técnicas de cultivo e manejo do solo, o uso adequado dos recursos hídricos, a utilização de sementes e mudas melhoradas, o controle fitossanitário, entre outros.

A subutilização de fertilizantes e corretivos agrícolas apresenta-se, certamente, como uma das principais causas da baixa produtividade da agricultura amazônica. A importância dos fertilizantes no processo produtivo da agricultura brasileira pode ser inferida pela alta correlação observada entre o consumo desse insumo e a produção agrícola de algumas culturas no Brasil.

O crescimento do mercado de produtos orgânicos produzidos sem o uso de fertilizantes e defensivos químicos e que integre técnicas como adubação verde, rotação de culturas e compostagem apresenta-se como importante nicho para a Amazônia. Vários produtos da região já obtiveram a sua certificação como produtos orgânicos, a exemplo do urucum, dos óleos de dendê e babaçu, do palmito e do cupuaçu.

Nesse cenário do emergente mercado dos produtos orgânicos, muitos produtos desenvolvidos pela pequena produção na Amazônia podem ser enquadrados na categoria de orgânicos, desde que esforços sejam orientados nesse sentido. Grande parte dos produtos extrativos, como babaçu, castanha-do-pará, açaí, bacuri, buriti, tucumã, cupuaçu, palmito, entre outros, isolando o aspecto de possíveis contaminações, são produtos orgânicos.

Por sua vez, vários produtos agrícolas produzidos pelos pequenos produtores, tais como mandioca, banana, pimenta-do-reino, cacau, café, pupunha, entre outros, em razão do baixo nível tecnológico, por não empregarem fertilizantes, herbicidas e inseticidas, são, também, produtos orgânicos. O aspecto ético e ambiental decorre do fato de esses produtos serem obtidos mediante a derrubada de áreas de floresta densa ou de vegetação secundária e da sua competitividade em médio e longo prazo, dada sua baixa produtividade.

## Contexto histórico do uso de fertilizantes na Amazônia

Ponte (1979), analisando o uso de fertilizantes na região Norte, no final da década de 1970, dá conta de sua utilização inexpressiva, em decorrência da predominância de uma agricultura em moldes tradicionais, voltada para a subsistência. Entre as culturas da região, somente a pimenta-do-reino conseguia suportar a utilização de insumos modernos, tendo em vista a relação benefício-custo.

Entre as razões para o baixo uso de fertilizantes e corretivos, Ponte (1979) mencionava: preço elevado; dificuldades de transporte; falta de tradição no uso, uma vez que a economia se baseava, até pouco tempo, na extração; falta de instalações portuárias adequadas para navios de grande calado; deficiência para armazenar os fertilizantes até a época de aplicação; falta de regularidade no funcionamento do laboratório de análise de fertilizantes e corretivos, instalado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

A agricultura até então praticada no estado do Pará não oferecia atrativos para a instalação da indústria de suprimentos agrícolas. Persistia a grande dependência de outros centros, contribuindo para se estabelecer o círculo vicioso em que somente era econômico adubar a cultura da pimenta-do-reino, mesmo importando a maioria dos fertilizantes utilizados.

Até o final da década de 1970, 60% do uso de fertilizantes no País estavam concentrados no Sudeste e no Centro-Oeste, 25% no Sul e apenas 10% no Norte e Nordeste. Em 2015, as regiões Norte e Nordeste respondiam por 14,3% do consumo nacional. Há de se destacar, ainda, que esses patamares foram conquistados graças a uma política de incentivo ao consumo, na forma de subsídios da ordem

de 40% na compra, como meio de compensar a alta internacional do petróleo, no período de 1973 e 1976. A partir de 1977, pela inclusão do fertilizante no sistema do crédito rural subsidiado, essas iniciativas mais do que compensaram o fato de o preço interno ter sido maior do que o preço internacional, funcionando como estímulo ao produtor. Na década de 1990, houve expressiva redução do preço real do fertilizante, o que levou ao estímulo de seu consumo (Bacha, 2004).

A Tabela 1 apresenta o consumo de fertilizante e corretivo agrícola no estado do Pará, para as culturas de pimenteira-do-reino, cacauzeiro, seringueira, dendezeiro, guaranazeiro e arroz, as principais a usarem nutrientes em uso comercial, na década de 1970. O cultivo de arroz diz respeito ao plantio da antiga Jari Florestal e Agropecuária Ltda (atual Grupo Orsa), única a adotar, na região, práticas de uso de fertilizantes nessa cultura na época (Rebello, 2004).

**Tabela 1.** Consumo de nutrientes e corretivos por culturas no estado do Pará, 1977.

Cultura	Área implantada até 1977 (ha)	Consumo de nutrientes (t)				Consumo de calcário (t)
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Total	
Pimenteira-do-reino <sup>(1)</sup>	10.419,90	694,30	1.260,40	1.826,40	3.781,10	415,00
Cacauzeiro	-	54,00	69,00	40,00	163,00	2.800,00
Dendezeiro <sup>(2)</sup>	1.811,00	22,20	290,70	280,60	593,50	-
Guaranazeiro	267,00	4,30	9,10	9,10	22,50	17,00
Seringueira <sup>(3)</sup>	2.500,00	-	-	-	800,00	-
Arroz <sup>(4)</sup>	4.500,00	450,00	270,00	135,00	855,00	-
<b>Total</b>	<b>19.497,90</b>	<b>1.224,80</b>	<b>1.899,20</b>	<b>2.291,10</b>	<b>6.215,10</b>	<b>3.232,00</b>

<sup>(1)</sup> 24% da cultura não recebiam uso de corretivos e fertilizantes.

<sup>(2)</sup> Área referente ao plantio da Denpasa.

<sup>(3)</sup> Refere-se ao ano de 1980.

<sup>(4)</sup> Plantio da antiga Jari Florestal e Agropecuária Ltda.

Fonte: Adaptado de Ponte (1979).

Com o fim da Segunda Guerra Mundial, o cultivo comercial da pimenteira-do-reino pelos imigrantes japoneses no município de Tomé-Açu, PA, inaugurou a era dos NPKs e da mecanização agrícola na Amazônia. Até então, o uso de fertilizantes estava restrito a pequenos plantios de hortaliças pelos próprios imigrantes japoneses, com pouca expressão econômica.

Historicamente, o uso de adubação orgânica tem sido mais frequente, sendo bastante conhecida em áreas do Nordeste Paraense a prática de “parcagem”<sup>2</sup>, que consistia em prender o gado à noite, em currais rústicos, em rodízio, e

<sup>2</sup> A parcagem consiste basicamente na aplicação localizada de esterco de gado produzido a partir do confinamento de certo número de animais da redondeza, em cercas móveis montadas durante a noite em reduzida área, para promover sua fertilização para o plantio de culturas de ciclo curto (fumo, mandioca, milho, feijão-caupi). Trata-se de uma prática secular que foi trazida pelos primeiros colonos portugueses que vieram para esta nova terra. Na mesorregião do Nordeste Paraense, foi muito utilizada na Zona Bragantina, desde o processo de sua colonização. Atualmente ainda pode ser observada nos campos dos municípios de Bragança e Tracuateua (Rebello; Homma, 2017).

depois efetuar o plantio do fumo (Penteado, 1967; Alves; Homma, 2005; Rebello; Homma, 2017). A falta de adubos orgânicos fez com que ocorressem grandes importações de esterco de aves e caprinos, bem como torta de babaçu, mamona e algodão, de estados do Nordeste Brasileiro, a partir do final da década de 1960, com a construção da ponte sobre o Rio Gurupi. Esses ingredientes se destinavam à fabricação de compostos orgânicos para as lavouras de pimenteira-do-reino, hortaliças, laranjeira, mamoeiro, meloeiro, entre os principais.

A partir da década de 1970, outras culturas que passaram a utilizar fertilizantes foram as lavouras de mamoeiro 'Havaí' e de meloeiro, seguindo-se, posteriormente, as culturas de dendezeiro, coqueiro, pastagens, abacaxizeiro, cacauzeiro, citrus, cafeeiro, maracujazeiro, cupuaçuzeiro, hortaliças e, mais recentemente, no final da década de 1990, pelos grandes plantios mecanizados de arroz, milho, feijão-caupi, cana-de-açúcar, algodão e soja; reflorestamento (eucalipto, mogno-africano, paricá, teca), açazeiro, em áreas de pastagens degradadas e áreas abandonadas pelos pequenos produtores.

No caso de pequenos produtores, o uso inicial de fertilizantes ocorreu na cultura do algodão, nas décadas de 1970 e 1980, e de feijão-caupi, induzido pela primeira, tanto por pequenos como por grandes produtores no Nordeste Paraense (Aguiar; Lemos, 1992). É prática comum os pequenos agricultores de feijão-caupi utilizarem reduzidas doses de fertilizantes mediante uma tampinha de refrigerante em uma varinha para viabilizarem a produção.

Muitas prefeituras municipais adotam sistema de favorecimento de serviços de aração e gradagem, uso de fertilizantes e oferta de sementes de feijão-caupi, mediante a troca em produção. Sem esses procedimentos não seria possível obter uma produtividade satisfatória. O uso de fertilizantes pelos pequenos produtores se estende, também, em pequenas dosagens, para os plantios de hortaliças nas áreas periurbanas, pimenteira-do-reino, abacaxizeiro, fruteiras, entre outras. Pode-se afirmar que, para quase todas as culturas, sempre existem alguns produtores que estão utilizando fertilizantes químicos, orgânicos ou calcário, em pequenos plantios e sem técnica definida.

Em 1997, teve início a produção comercial de soja em Paragominas e Redenção, a qual foi bastante emblemática, pois marca a diversificação da agricultura paraense com o cultivo mecanizado de grãos, constituindo uma novidade histórica. O lançamento, em 6 de maio de 2010, em Tomé-Açu, PA, do Programa de Produção Sustentável de Palma de Óleo no Brasil, pelo ex-presidente Luís Inácio Lula da Silva (2003-2011), ampliou consideravelmente o consumo de fertilizantes no estado do Pará.

Projetos como os da Pagrisa, em Ulianópolis, PA, com 12 mil hectares plantados com cana-de-açúcar; Sococo, no município de Moju, PA, com 5 mil hectares de coqueiros; Citropar, no município de Capitão Poço, PA, com 4 mil hectares de laranjeiras e limoeiros, reflorestamento, são outros exemplos de agricultura intensiva, com uso de fertilizantes e manejo de solos como forma de garantir a sua sustentabilidade.

O dendezeiro, com quase 200 mil hectares de área cultivada no estado do Pará<sup>3</sup>, em 2016, representa a cultura que mais utiliza fertilizantes na região, com um consumo estimado de 140 mil toneladas em 2014, 100 mil toneladas em 2015 e 130 mil toneladas em 2016, representando 33,16% e 25,56% do consumo de fertilizantes do estado do Pará, respectivamente, para os anos de 2014 e 2015. Ainda assim, o uso é aquém das exigências do solo e da planta. No caso do calcário, por exemplo, a Agropalma, em seu cultivo de 40 mil hectares, só utilizou em 34 ha, de forma experimental, em 2016.

Isto demonstra o quanto há por avançar no uso eficiente de fertilizantes na região, a despeito de a palmicultura ser uma das atividades mais verticalizadas na agricultura regional. A dificuldade de operacionalizar sua aplicação em grandes áreas em decorrência do excesso de chuva da região, do preço do produto no mercado e do baixo peso relativo dos profissionais de nutrição vegetal nos quadros dessas empresas concorrem para o emprego abaixo das necessidades.

O pleno cumprimento do Novo Código Florestal (recuperação de APP e ARL), da Agricultura de Baixo Carbono, dos acordos internacionais da COP-21 (2015), em que o governo brasileiro se comprometeu a acabar com o desmatamento ilegal na Amazônia até o ano de 2030 e, a nível nacional, de restaurar e reflorestar 12 milhões de hectares, recuperar 15 milhões de hectares de pastagens degradadas e 5 milhões de hectares de ILPF, deve abrir um vasto mercado para a utilização de fertilizantes, calcário e mecanização agrícola.

A Tabela 2 demonstra a ainda pequena participação percentual da aplicação de fertilizantes nos solos da região Norte. Em 1996, foram comercializadas 82,45 mil toneladas métricas de fertilizantes junto aos produtores da região, o que representava 0,67% da comercialização total do País. Dados de 2015 indicam que a região Norte passou a responder com 3,87% das 30.201.998 toneladas métricas vendidas no Brasil aos consumidores finais. As regiões Nordeste, Sul, Centro-Oeste e Sudeste respondem, respectivamente, com 10,42%, 27,27%, 33,94% e 24,50%, valores consideravelmente superiores aos verificados na região Norte.

Na região Norte, o estado do Tocantins é o maior consumidor de fertilizantes, seguido do Pará e de Rondônia, como os mais importantes. Na região Centro-Oeste, os destaques são Mato Grosso, Goiás e Mato Grosso do Sul. Na região Nordeste, Bahia, Maranhão e Piauí são os maiores consumidores, como componentes do Matopiba. Na região Sudeste, são destaques os estados de Minas Gerais e São Paulo e, na região Sul, Paraná e Santa Catarina.

O estado do Pará, em 2015, aplicou 391 mil toneladas métricas de fertilizantes, respondendo por 1,29% do consumo nacional e 33,45% da região Norte, destacando-se como o segundo consumidor regional, com uma aplicação 2,7 vezes maior que a do estado de Rondônia, o terceiro consumidor, e quase 35,07% a menos do consumo do estado do Tocantins, o maior consumidor regional de fertilizantes. Esses dados sugerem sobre a pouca relevância que boa parte dos

<sup>3</sup> A dendeicultura paraense, em 2016, contava com nove empresas consolidadas, com área plantada variando entre 3.900 ha e 56.120 ha, a saber: Agropalma, Biopalma, Mejer-Yossan, Dentauá, Belém Bionergia, ADM, Denpasa, Marborges, Palmasa. Existem, ainda, outros pequenos empreendimentos que participam com 700 ha. Nesse mercado atuam, também, em sistema de integração com as empresas, os agricultores familiares que possuem cerca de 10 mil hectares plantados.

produtores dão à questão da reciclagem de nutrientes retirados do solo, tendo em vista compensar as perdas ocasionadas tanto em decorrência das sucessivas colheitas dos produtos econômicos, como pelos fenômenos de erosão e lixiviação.

O consumo de fertilizantes no País, em 2015, está na faixa de 30 milhões de toneladas por ano, sendo Mato Grosso (18,64%) o maior consumidor, seguindo-se Paraná (12,92%), Rio Grande do Sul (12,14%), Minas Gerais (11,62%), São Paulo (11,50%), Goiás (9,70%), Bahia (5,83%), entre os principais. Na região Norte, o estado do Tocantins consome 51,52% de fertilizantes da região Norte, seguindo o estado do Pará com 33,45% e Rondônia com 12,53% (Tabela 2). Isto indica que as possibilidades são maiores para promover um grande aumento na produtividade agrícola, com a intensificação do uso de fertilizantes reduzindo, dessa forma, a contínua incorporação de novas áreas de floresta densa ou de vegetação secundária e promovendo a intensificação das áreas já utilizadas, além de promover a recuperação de Áreas de Reserva Legal e de Preservação Permanente.

Os estados maiores consumidores de calcário no País são Mato Grosso, Paraná, Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul, Goiás, Tocantins e Bahia (Tabela 3). Dessa forma, na Amazônia Legal, com exceção do estado de Mato Grosso, maior consumidor nacional, e os estados de Tocantins e Maranhão, os demais estados têm consumo inexpressivo. Esse aspecto constitui grande limitação para o desenvolvimento da agricultura regional.

Segundo informações da Associação Brasileira dos Produtores de Calcário Agrícola (Abracal, 2016) não era registrada produção de calcário no estado do Pará naquele período, fato que o torna, em grande parte, dependente de importações dos estados do Tocantins e Maranhão, mantendo-se, neste caso, o status quo das análises desenvolvidas por Ponte (1979) para a década de 1970. Há necessidade de os governos federal e estadual estimularem a implantação de usinas de calcário na região (Costa; Castro, 1991; Quaggio, 2000), como forma de diminuir os custos de produção na agropecuária regional.

A calagem do solo, como se sabe, ao mesmo tempo em que corrige sua acidez, permitindo a prática da agricultura comercial, contribui para fornecer cálcio (Ca) e magnésio (Mg), neutralizar o efeito fitotóxico do alumínio (Al) e do manganês (Mn), aumentar a disponibilidade de elementos nutrientes para as plantas e potencializar os efeitos dos fertilizantes.

Ricker (1990), ao discorrer sobre a ocorrência de jazimentos minerais na Amazônia, afirma sobre a disponibilidade, no subsolo da região, de quantidades suficientes para sua independência quanto às importações. No estado do Pará, são apontadas as seguintes jazidas: a) fosfato: 100 milhões de toneladas no município de Monte Alegre; b) calcário: 18 milhões de toneladas em Monte Alegre; 287,8 milhões de toneladas em Prainha; 872,1 milhões de toneladas em Aveiro; 357,3 milhões de toneladas em Itaituba; c) gipsita (sulfato de cálcio hidratado): 531 milhões de toneladas em Aveiro; entre outras em estudo. Esse autor destaca que faltam iniciativas sérias do governo para promover o desenvolvimento da agricultura na região e, nessa direção, sinaliza com a necessidade de formulação de políticas que utilizem os bens minerais disponíveis para, em curto prazo, elevar a produção de alimentos da Amazônia.



**Tabela 2.** Venda de fertilizantes ao consumidor final, segundo as unidades da federação e as regiões geográficas, de 1996 a 2015, em toneladas métricas.

Região/ UF	1996	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Norte</b>	<b>82.450</b>	<b>164.000</b>	<b>367.045</b>	<b>464.856</b>	<b>643.152</b>	<b>832.608</b>	<b>1.021.036</b>	<b>1.172.954</b>	<b>1.169.558</b>
TO	47.010	69.300	183.103	190.709	276.755	390.137	477.069	558.560	602.523
PA	28.100	66.900	112.380	169.936	241.007	285.193	374.028	422.162	391.193
RO	1.910	15.300	37.216	71.965	88.570	112.232	122.689	141.749	146.567
RR	2.810	1.600	22.021	14.063	16.696	19.337	22.948	24.446	9.808
AP	490	4.800	5.139	9.281	9.357	16.648	14.474	14.257	8.818
AM	1.530	5.600	5.721	7.386	7.086	6.966	7.967	9.646	7.664
AC	600	500	1.465	1.516	3.681	2.095	1.861	2.134	2.985
<b>Centro-Oeste</b>	<b>2.691.000</b>	<b>4.463.000</b>	<b>5.992.429</b>	<b>7.283.214</b>	<b>8.612.113</b>	<b>9.381.138</b>	<b>9.844.324</b>	<b>10.535.089</b>	<b>10.251.880</b>
MT	1.128.020	2.115.500	3.456.353	4.031.918	4.672.868	5.251.985	5.484.132	5.844.079	5.629.239
GO	1.066.890	1.493.200	1.657.252	2.072.081	2.660.311	2.638.473	2.769.667	2.956.613	2.928.120
MS	451.140	803.600	834.500	1.134.505	1.219.638	1.426.919	1.516.686	1.654.048	1.631.206
DF	44.950	50.700	44.324	44.710	59.296	63.761	73.839	80.349	63.315
<b>Nordeste</b>	<b>1.143.540</b>	<b>1.516.500</b>	<b>2.099.317</b>	<b>3.001.798</b>	<b>3.314.381</b>	<b>3.462.469</b>	<b>3.440.240</b>	<b>3.678.563</b>	<b>3.145.656</b>
BA	525.720	839.100	1.163.866	1.666.282	1.865.036	1.898.767	1.910.441	2.086.610	1.761.955
MA	79.980	143.100	256.381	375.789	486.675	510.750	560.993	600.225	531.294
PI	21.250	46.600	111.220	234.623	328.919	424.814	419.868	380.275	381.123
PE	180.180	148.800	194.970	245.005	195.727	196.791	192.663	202.669	148.415
AL	236.120	218.600	226.544	261.955	218.089	221.656	161.937	168.314	121.713
SE	18.420	20.700	26.283	79.377	84.170	78.006	77.035	96.584	89.535
PB	37.100	36.200	42.429	59.725	58.459	58.227	52.334	66.167	50.372
RN	28.830	45.100	45.932	49.763	45.883	41.094	36.884	44.240	35.538
CE	15.940	18.300	31.692	29.279	31.423	32.364	28.085	33.479	25.711
<b>Sudeste</b>	<b>4.885.220</b>	<b>5.649.900</b>	<b>6.283.433</b>	<b>7.010.769</b>	<b>8.204.864</b>	<b>8.155.328</b>	<b>7.842.064</b>	<b>8.044.493</b>	<b>7.399.015</b>
MG	1.700.580	2.322.900	2.878.321	3.134.068	3.631.191	3.639.578	3.480.825	3.706.091	3.508.805
SP	2.967.690	3.002.600	3.102.492	3.490.211	4.130.501	4.055.514	3.897.255	3.842.796	3.472.311
ES	156.710	265.700	261.444	335.639	392.753	409.146	405.821	443.862	375.215
RJ	60.250	58.700	41.176	50.851	50.419	51.090	58.163	51.744	42.684
Sul	3.445.390	4.598.500	5.452.507	6.755.544	7.551.747	7.705.459	8.552.733	8.777.972	8.235.895

Continua...

**Tabela 2.** Continuação.

Região/ UF	1996	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
PR	1.778.900	2.430.200	2.646.067	3.029.876	3.593.389	3.484.815	3.786.206	3.957.667	3.903.516
RS	1.333.180	1.732.600	2.194.064	3.100.788	3.299.830	3.538.015	3.935.390	4.068.679	3.667.276
SC	333.310	435.700	612.376	624.880	658.528	682.629	831.137	751.626	665.103
<b>Brasil</b>	<b>12.247.600</b>	<b>16.391.900</b>	<b>20.194.731</b>	<b>24.516.181</b>	<b>28.326.257</b>	<b>29.537.002</b>	<b>30.700.397</b>	<b>32.209.071</b>	<b>30.201.998</b>

Fonte: Associação Nacional para a Difusão de Adubos (2016).

**Tabela 3.** Consumo aparente de calcário agrícola por estado, no período de 1992 a 2015.

Ano	MT	PR	MG	SP	RS	MS	GO	TO	BA	SC	MA	ES	AL	PE	Outros	Brasil
1992	1.426,0	2.073,0	1.800,0	3.430,0	2.818,0	520,0	1.762,0	151,0	115,0	950,0	173,0	ND <sup>(1)</sup>	ND	ND	190,0	15.408,0
2000	3.099,8	2.284,7	2.986,7	3.323,1	2.004,3	813,6	2.550,0	136,0	748,3	596,0	380,0	411,9	80,0	92,0	305,8	19.812,2
2005	2.927,0	1.732,1	2.257,9	3.353,9	863,2	896,7	1.948,2	537,0	268,4	600,0	85,0	147,5	ND	160,0	1.210,4	16.987,3
2010	3.800,0	2.836,9	3.711,6	3.377,8	1.779,6	1.700,9	2.352,7	390,0	885,5	610,1	340,0	167,0	ND	ND	1.738,0	23.690,1
2011	5.332,6	2.632,0	4.306,7	3.995,6	2.435,9	1.856,5	3.015,6	600,4	872,5	913,6	ND	190,6	ND	ND	3.200,9	29.352,9
2012	6.392,5	3.826,9	4.545,3	4.241,1	2.632,8	2.971,4	2.792,5	1.100,0	ND	1.147,1	ND	238,1	ND	ND	4.118,3	33.943,0
2013	6.683,6	3.535,7	4.195,3	3.691,0	3.251,2	2.885,3	2.624,9	1.407,8	854,1	869,6	583,4	ND	ND	ND	2.889,1	33.471,0
2014	6.818,3	3.949,5	4.581,7	3.763,2	3.095,0	3.025,7	2.649,5	1.294,7	965,4	831,5	504,6	317,0	75,5	63,7	3.442,4	35.377,7
2015	5.952,7	4.444,0	4.075,3	3.348,6	2.985,0	2.778,6	2.323,7	1.182,5	911,2	651,8	405,7	284,2	74,6	76,2	1.147,8	30.641,9

<sup>(1)</sup> ND = Informação não disponível.

Fonte: Associação Brasileira dos Produtores de Calcário Agrícola (2016).

A crise na indústria de construção civil levou a Cimentos do Brasil S/A (Cibrasa), fundada em 1962, situada em Capanema, a entrar no mercado de calcário, a partir de 2015, o qual, a despeito do baixo conteúdo de Mg, é ideal para cultivos perenes, reflorestamento e recuperação de pastagens degradadas.

Dados mais recentes para o estado do Pará dão conta de uma reserva de fosfato de 200 milhões de toneladas, localizada principalmente nos municípios de Monte Alegre, Almeirim, Oriximiná, Bonito e São Félix do Xingu. As reservas de manganês (Mn) são da ordem de 51 milhões de toneladas, ou seja, 29% da reserva nacional, e as de caulim 19% da reserva do País. Quanto ao calcário, as reservas são estimadas em 554 milhões de toneladas com condições favoráveis de exploração nos municípios de Aveiro, Bonito, Capanema, Curionópolis, Itaituba, Monte Alegre, Peixe-Boi e São Geraldo do Araguaia, além de pesquisas que estão sendo realizadas para outros jazimentos, como é o caso do potássio (K) na Calha Norte (Pará, 2012, 2014).

Em 1974, começou a implantação do complexo industrial de fertilizantes Sotave Amazônia Química e Mineral SA, com capacidade para produzir 430 mil toneladas por ano entre fosfatos monoamônio (MAP) e diamônio (DAP), superfosfatos e NPK composto, prevendo atingir até 660 mil toneladas por ano. No período entre 1976 e 1978, foram comercializados por essa indústria, respectivamente, 8.008,2 t, 27.699,7 t e 48.541,0 t de misturas fertilizantes e adubos, indicando uma taxa de incremento de mais de 500% no período (Ponte, 1979).

A empresa, no entanto, enfrentou dificuldades econômicas e financeiras para dar continuidade ao empreendimento e honrar os compromissos assumidos junto à Sudam e ao Banco Mundial. Em julho de 1988, o presidente José Sarney autorizou a Portobrás, hoje extinta, a desapropriar o porto e assumir seu controle. Em dezembro de 2002, após mais de duas décadas sem atividades, o porto da Sotave passou a ser administrado pela Companhia Docas do Pará (CDP), com a designação de Terminal Portuário de Outeiro, inaugurado em julho de 2004, mas até o momento sem uso para fertilizantes (Terminal..., 2019).

Em 2003, o grupo Cabrera, de São José do Rio Preto, instalou, no município de Santana do Araguaia, PA, a empresa Calcário do Pará (Calpará), para beneficiamento de 50 mil toneladas de calcário próprio para agricultura, mas que não teve o sucesso planejado. Em 2015, a B&A Mineração iniciou suas atividades no município de Bonito, com produção de 100 mil toneladas por ano de termofosfato calcinado, cuja mina apresenta uma vida útil de 12 anos. A B&A Mineração é uma empresa nacional, uma *joint venture* entre o BTG Pactual e a AGN Participações (Phosfaz, 2019).

Há duas grandes empresas importadoras de fertilizantes com atuação no estado do Pará. A Yara Brasil Fertilizantes, que importou, em 2015, US\$ 36.140.157, representando 3,82% das importações estaduais e, em 2014, US\$ 37.296.109,

representando 3,86% das importações. A Fertilizantes Tocantins, empresa fundada em 2003, em Porto Nacional, TO, com forte atuação na região do Matopiba, inaugurou um porto de recepção em Barcarena em 27 de novembro de 2015 e importou, em 2015, US\$ 16.174.341, representando 1,71% das importações estaduais.

Em julho de 2016, a Eurochem Group AG adquiriu o controle acionário da Fertilizantes Tocantins. A Eurochem é uma empresa global de agroquímicos, produzindo principalmente fertilizantes nitrogenados e fosfatados, bem como certos produtos de síntese orgânica e minério de ferro. Com sede em Zug, Suíça, o grupo opera instalações de produção e distribuição na Bélgica, China, Cazaquistão, Lituânia, Estados Unidos e Rússia e emprega mais de 23,4 mil pessoas no mundo.

Ainda hoje, no entanto, prevalece uma iniciativa muito tímida na Amazônia quanto à implementação de políticas para o setor mineral, principalmente considerando sua condição de recurso não renovável, representatividade na base da economia regional e de insumo estratégico para facilitar a oferta dos produtos agropecuários e florestais. Somente em 14 de abril de 2014, o governo do estado do Pará lançou seu primeiro Plano de Mineração, com horizonte de planejamento para o ano de 2030, e algum direcionamento para agregação de valor na cadeia dos agrominerais<sup>4</sup>. Faz-se premente, portanto, o fortalecimento de estratégias para verticalizar a produção dos insumos minerais com vistas a criar vantagens competitivas para a agropecuária regional. Essa sinergia é essencial para se criar o ambiente favorável para o desenvolvimento regional.

## Determinação das doses econômicas de fertilizantes

O estado do Pará destaca-se como maior produtor nacional de abacaxi, mandioca, dendê, cacau e pimenta-do-reino. A produtividade dessas culturas no Pará, com exceção da pimenta-do-reino, é maior que a média nacional (Tabela 4). No caso da mandioca, no entanto, a produtividade é apenas 58,62% da observada no estado do Paraná (25.456 kg/ha), segundo maior produtor nacional. Isto mostra o potencial que poderia ser alcançado com técnicas mais apropriadas, ao contrário das regiões mais desenvolvidas, onde as plantas e animais já quase atingiram o limite da capacidade produtiva. Sem dúvida, nos sistemas de produção adotados, o uso de fertilizantes, constitui uma das variáveis explicativas. Alcarde et al. (1998), por exemplo, apontam que os adubos contribuem entre 30% e 50% para o aumento da produtividade das culturas.

---

<sup>4</sup> Entende-se por agrominerais os minerais contendo fósforo, potássio, entre outros elementos, utilizados para a fabricação de fertilizantes; calcário empregado como corretivo de acidez de solo; minerais que podem ser utilizados como remineralizadores de solo.

**Tabela 4.** Comparação de produtividade média (2013–2015) de culturas selecionadas do estado do Pará, do Brasil e do estado maior produtor (kg/ha).

Cultura	Estado do Pará (A)	Brasil (B)	Estado maior produtor (C)	Diferença de produtividade (C-A)
Abacaxi	30.530	26.244	30.530 (PA)	0
Arroz	2.395	5.320	7.538 (RS)	5.143
Cana-de-açúcar	68.610	73.386	76.367 (SP)	7.757
Feijão	693	1.047	1.592 (PR)	899
Mandioca	14.920	14.717	14.920 (PA)	0
Melancia	22.344	22.869	22.295 (RS)	- 49
Melão	7.000	25.880	28.085(RN)	21.085
Milho	2.991	5.322	5.771 (MT)	2.780
Soja	2.912	2.941	3.047 (MT)	135
Banana	13.116	14.371	15.090 (BA)	1.974
Cacau <sup>(1)</sup>	847	388	293 (BA)	- 554
Café	890	1.387	1.416 (MG)	526
Coco <sup>(2)</sup>	10.314	7.678	8.007 (BA)	- 2.307
Dendê	17.185	11.269	17.185 (PA)	0
Laranja	16.744	25.017	29.311 (SP)	12.567
Mamão	16.861	49.288	62.783 (BA)	45.922
Maracujá	10.900	14.262	12.201 (BA)	1.301
Pimenta-do-reino	2.114	2.284	2.114 (PA)	0
Urucum	1.116	1.167	1.263 (SP)	147

<sup>(1)</sup> Em 2017, o estado do Pará assumiu a liderança na produção do cacau, ficando a Bahia em segundo lugar. A produtividade paraense e baiana, naquele ano, foi, respectivamente, de 882 kg/ha e 252 kg/ha (IBGE, 2017).

<sup>(2)</sup> A produção de coco é dada em frutos por hectare.

Fonte: IBGE (2016).

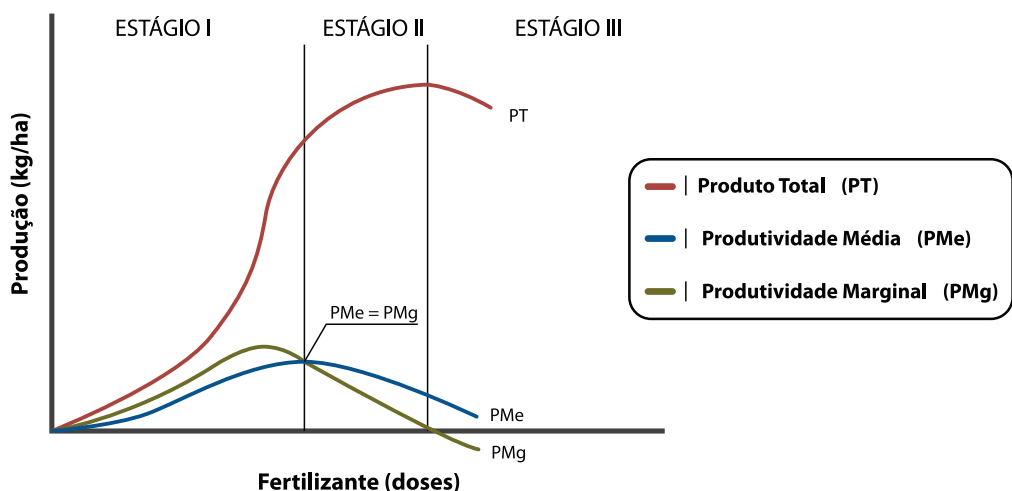
No caso do Brasil, estudo desenvolvido por Nicolella et al. (2005) evidencia que, a partir do ano de 1990, há um declínio na área cultivada com lavouras, porém o consumo de fertilizantes continua a aumentar. O que se observa a partir desse período é que a produtividade da terra tem aumentado a um ritmo que permite a ampliação da produção agrícola com menor uso de terra. Esse aumento da produtividade da terra se dá, em parte, pelo maior uso de fertilizantes.

Para muitas culturas da Amazônia, como a pimenta-do-reino, a prática de adubação está em função dos preços do mercado da pimenta. Na década de 1970, com os altos preços do produto e a redução da vida útil dos pimentais causada pela expansão do *Fusarium*, era frequente os agricultores nipo-brasileiros abusarem na adubação, procurando obter o máximo de produtividade biológica, em detrimento da produtividade econômica, decorrente do acréscimo de adubação. Com a crise dos preços da pimenta-do-reino ocorreu um fenômeno inverso, provocando uma redução drástica na utilização de fertilizantes e outros insumos.

A difusão do uso de fertilizantes e corretivos está relacionada com o ganho econômico obtido pela diferença de produtividade decorrente do plantio com e sem fertilização. Se o insumo fosse gratuito e existisse em abundância, em situações extremas, compensaria produzir o máximo da produção física (Hoefflich; Santos, 1977; Tarsitano; Hoffmann, 1985).

É de conhecimento geral que o agricultor usa de racionalidade econômica na adoção de uma dada tecnologia. Assim, a utilização de qualquer insumo relevante ao processo produtivo é viável ou não, dependendo de certas relações entre os preços dos insumos (calcário, fertilizantes e mecanização) e do produto. Portanto, relações econômicas desfavoráveis podem explicar a não adoção de vários resultados tecnicamente positivos, como o emprego de fertilizantes e corretivos obtidos da experimentação agrícola (Rebello, 1979; Universidade Federal do Ceará, 1996).

Toda planta ou animal apresenta uma função de resposta biológica entre as quantidades utilizadas de certo conjunto de insumos e as respostas em termos do produto, para uma dada tecnologia conhecida. Dessa forma, as plantas quando submetidas a doses crescentes de fertilizantes apresentam três comportamentos de resposta produtiva, conforme o enunciado da Lei dos Rendimentos Decrescentes. Na primeira fase, para determinado acréscimo de fertilizante, a produção cresce com retornos crescentes. Depois, à medida que são aplicadas mais doses de fertilizantes, a produção aumenta, mas com retornos decrescentes e, finalmente, à medida que são aplicados mais fertilizantes, a produção passa a decrescer (Figura 1).



**Figura 1.** Representação da função de produção em resposta ao uso de fertilizante.

Fonte: Adaptado de Garófalo e Carvalho (1988).

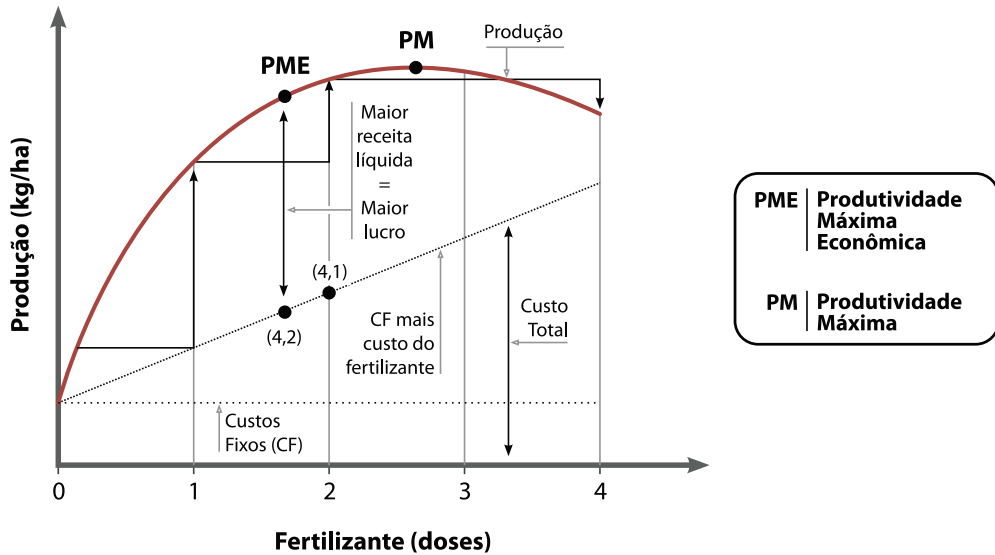
Isto é mais que lógico, uma vez que, se com aplicações crescentes da mesma quantidade de fertilizante a produção sempre crescesse, bastaria plantar apenas um pé dessa “superplanta” para obter toda a produção. Isto é perceptível, também, na natureza humana, uma vez que algumas pessoas têm maior propensão para engordar com a mesma quantidade de alimento que outras.

Assim, na Figura 1, observa-se que, com o aumento da quantidade de fertilizante (fator variável), permanecendo a quantidade dos demais fatores fixos, a produção, inicialmente, aumentará a taxas crescentes (Estágio I). A seguir, depois de certa quantidade utilizada do fator variável, passaria a crescer a taxa decrescente (Estágio II). Continuando o incremento da utilização de fertilizante, a produção decrescerá (Estágio III). Economicamente, o estágio II é reconhecido como racional, ou seja, é o mais eficiente no uso dos fatores fixo e variável.

O empresário rural consciente escolherá permanecer na faixa representada pelo Estágio II, variando sua posição em função do preço dos fatores fixo e variável adotados. O preço, portanto, será determinante para a decisão do empresário rural, oscilando ora para a fronteira com o Estágio I, em que se maximiza a eficiência do fator variável (fertilizante), ora para a fronteira com o Estágio III, em que a eficiência do fator fixo (terra) é máxima. A capacidade de resposta da adubação depende ainda da variedade da planta, do tipo de solo, das condições climáticas, dos tratos culturais, do ataque de pragas e doenças, entre outros. As variedades tradicionais, apesar de atingirem a capacidade máxima de produção inferior quando comparadas às variedades melhoradas, respondem melhor quando em situações adversas, como em condições de menores quantidades de insumos, do que as variedades melhoradas.

Dessa forma, uma variedade de arroz utilizada em grandes plantios mecanizados não apresentaria a mesma resposta se fosse cultivada em áreas derrubadas e queimadas de floresta densa, praticadas pelos pequenos agricultores. O argumento de muitos produtores para a não utilização dos fertilizantes é que a planta não morre se deixar de usá-lo. Ainda que isso seja verdade, essa atitude compromete a produtividade da cultura, ao mesmo tempo em que interage negativamente no solo, prejudicando sua conservação, como já foi comentado. A importância de estudos sobre a determinação de doses econômica de fertilizantes vem se acentuando, principalmente nos últimos anos quando o preço desse insumo cresceu relativamente mais que os preços dos produtos. Daí a necessidade de que os agricultores utilizem insumos eficientemente, para minimizar os custos variáveis por unidade produzida. No caso de produtores de frango, gado de corte e suínos, o conhecimento da resposta de engorda é de fundamental importância para determinar o tempo ótimo de abate, a partir do qual os ganhos adicionais de peso não compensam os gastos com rações.

Para avaliar a lucratividade da aplicação de fertilizante ou calcário, basta comparar a produtividade sem aplicação e com a aplicação de fertilizantes e corretivos (Figura 2). O uso será recomendado, caso o valor da diferença da produtividade compense os custos da aplicação de fertilizantes e corretivos ou viabilizem o próprio desenvolvimento da cultura nas áreas de baixa fertilidade.



**Figura 2.** Relação entre a eficiência da adubação e a produtividade máxima econômica.

Fonte: Adaptado de Alcarde et al. (1998).

A partir da análise da Figura 2, percebe-se que a melhor situação para o produtor é indicada no ponto onde se tem a produtividade máxima econômica (PME) e não na situação de produtividade máxima (PM). Assim, as adubações não devem visar à produtividade máxima, mas sim à produtividade que proporcione o maior lucro. A PME, portanto, ocorre quando os custos por unidade produzida baixam até o ponto de maior retorno líquido por área produzida, isto é, quando a produção é mais lucrativa.

Há de se destacar, ainda, que a situação de PME não é estática, pois pode variar de um ano para o outro, bem como de uma faixa de terra para outra na mesma propriedade. Daí a necessidade de uma gestão atenta da propriedade para as questões econômicas e técnicas. A agricultura de precisão, os cuidados com as melhores práticas de manejo (MPM), com as respostas biológicas da planta e a correta gestão dos indicadores econômico-financeiros são essenciais.

Cabe destacar, ainda, que o consumo de fertilizantes é muito influenciado pelas relações de troca estabelecidas no setor agropecuário. Assim, os baixos preços dos produtos agrícolas e os elevados custos dos insumos (fertilizantes, irrigação, máquinas agrícolas, entre outros) tendem a retrain sua utilização, o que acaba por repercutir na produtividade agrícola e no desenvolvimento do setor.

O desenvolvimento agrícola na Amazônia perpassa, portanto, pela intensificação da fronteira agrícola já aberta que, por sua vez, está associada à oferta de insumos agrícolas com preços competitivos, superação das deficiências de infraestrutura econômica e dos serviços de apoio à produção (pesquisa agrícola, fortalecimento da extensão rural, melhoria da infraestrutura de logística, melhor planejamento agrícola e integração das políticas agrícolas), reordenamento territorial, elevação do capital social e racionalização da carga tributária (Rebello; Homma, 2009).



## Considerações finais

A não utilização de fertilizantes e corretivos agrícolas configura-se como uma das principais causas da baixa produtividade da agricultura amazônica. A importância dos fertilizantes e corretivos no processo produtivo da agricultura brasileira pode ser inferida pela alta correlação observada entre o consumo desse insumo e a produção agrícola das principais culturas no Brasil, como soja, milho, algodão, arroz, entre outras. A utilização de fertilizantes e corretivos do solo constitui uma forma de intensificar o uso da fronteira já conquistada na Amazônia, diminuindo, assim, a pressão de incorporação de novas áreas de floresta e de vegetação secundária.

Como as pastagens representam a maior forma de uso de terra na Amazônia e apresentam uma durabilidade de 10 a 12 anos, isto indica a necessidade de recuperar anualmente pelo menos 10% da área total de pastos existentes. Faz-se imperativo então a recuperação anual de 3 a 4 milhões de hectares de pastagens, com sensíveis efeitos na redução dos desmatamentos e queimadas, tanto de floresta densa como de vegetação secundária.

Assim, ao se considerar a terra com um bem material não reprodutível e limitado em sua disponibilidade física, deve-se induzir mudanças no sistema tecnológico da agricultura no sentido de “criação de solos”, a exemplo do verificado no Centro-Oeste com os cerrados. Neste sentido, quando se aplica fertilizantes e corretivos agrícolas nas terras da Amazônia, conseguir aumentar a produção esperada é como se estivesse fabricado uma parcela equivalente de terras.

A expansão do uso de fertilizantes e corretivos na Amazônia está, portanto, condicionada a quatro possibilidades:

- 1) O uso de fertilizantes minerais e calcário como alternativa econômica para viabilizar o desenvolvimento de plantios comerciais em áreas alteradas, tais como dendezeiro, coqueiro, milho, arroz, soja, algodão, pimenteira-do-reino, cacauzeiro, cafeeiro, abacaxizeiro, açaizeiro, cupuaçuzeiro, limoeiro, pupunheira, bananeira, além da recuperação de pastagens e nichos de mercado para hortaliças e floricultura, nas áreas próximas de núcleos urbanos. No caso de pequenos produtores, a noção de que sem a aplicação dos fertilizantes e corretivos para muitas culturas não se consegue uma produção satisfatória tem induzido a sua utilização mínima decorrente dos altos preços desses insumos na região.
- 2) Com as restrições ambientais dificultando a incorporação de novas áreas de floresta densa, os agricultores já estão utilizando fertilizantes e corretivos para viabilizar o aproveitamento das áreas já desmatadas, principalmente para a recuperação de pastagens. O potencial de aplicação de fertilizantes, corretivos e de mecanização para recuperação de pastagens é bastante grande, pelo fato de se constituir na maior forma de uso da terra na Amazônia.
- 3) A transição para a agricultura orgânica, com adoção de práticas agroecológicas para determinados nichos de mercado, da diversidade de produtos, diferentes tipos de exploração agrícola e tipos de agricultura

deve levar à coexistência da agricultura com o uso de fertilizantes. A utilização de parcagem, o aproveitamento de lixo doméstico dos grandes centros urbanos para a fabricação de compostos para a agricultura, o aproveitamento de caroço do açaí, subprodutos do dendê, cascas de coco, bacuri, cupuaçu e castanha e o aproveitamento dos resíduos das serrarias, entre outras práticas, devem constituir alternativas importantes para o futuro.

- 4) Redução no custo dos insumos agrícolas na Amazônia, a exemplo dos fertilizantes e do calcário, como forma de dotar a região de vantagem competitiva na produção agropecuária e florestal. Isto passa, necessariamente, pela verticalização da cadeia mineral de forma ampla e dos agrominerais em especial.

Assim, por se tratar de insumo imprescindível às necessidades agrícolas, bem como para elevar os atuais níveis de produtividade percebidos nos plantios cultivados na Amazônia, há de se estimular seu uso e produção na região – a partir do aproveitamento das disponibilidades dos jazimentos minerais existentes, sua competitividade econômica, quando houver, e o respeito aos aspectos ambientais envolvidos na sua produção.

Há necessidade ainda de se reduzir o custo de recuperação de áreas já desmatadas, para evitar a contínua incorporação de novas áreas de floresta primária ou de vegetação secundária, com a redução do custo dos fertilizantes minerais, do calcário e a sua disponibilidade para os agricultores da região amazônica. A adoção de práticas conservacionistas, de plantio direto, proteção de bacias hidrográficas e florestas e a recuperação de áreas que não deveriam ter sido desmatadas são componentes indispensáveis no contexto das políticas agrícolas para a Amazônia.

## Referências

AGUIAR, J. V.; LEMOS, J. J. S. Produção do caupi irrigado em Bragança, Pará. **Revista Brasileira de Economia e Sociologia Rural**, v. 30, n. 3, p. 239-252, jul./set. 1992.

ALCARDE, J. C.; GUIDOLIN, J. A.; LOPES, A. S. **Os adubos e a eficiência das adubações**. 3. ed. São Paulo: ANDA, 1998. 35 p. (ANDA. Boletim técnico, 3).

ALVES, R. N. B.; HOMMA, A. K. O. **O Método de parcagem como alternativa agroecológica para a integração agricultura/pecuária da produção familiar do Sudeste Paraense**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 6 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 220).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE CALCÁRIO AGRÍCOLA. **Calcário agrícola - Brasil: consumo aparente por estado - período 1992/2015**. [Porto Alegre], 2016.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA A DIFUSÃO DE ADUBOS. **Anuário estatístico do setor de fertilizantes**. São Paulo, 2016.

BACHA, C. J. C. **Economia e política agrícola no Brasil**. São Paulo: Atlas, 2004. 226 p.

COSTA, M. L.; CASTRO, C. Solo agricultável da Amazônia tem necessidade de corretivos. **O Liberal**, Belém, p. 20, 10 nov. 1991.

- DEAN, W. **A ferro e fogo**: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. São Paulo: Companhia das Letras, 1996. 484 p.
- GARÓFALO, G. L.; CARVALHO, L. C. P. **Teoria microeconômica**. São Paulo: Atlas, 1988.
- HOEFLICH, V. A.; SANTOS, R. F. **Análise econômica da aplicação de fertilizantes no cultivo de arroz, em duas localidades do Estado do Pará**. Brasília, DF: Embrapa, 1977. Não publicado.
- HOMMA, A. K. O. Amazônia: desenvolvimento sustentável como Segunda Natureza? In: BARROS, A. C. (Org.). **Sustentabilidade e democracia para as políticas públicas na Amazônia**. Rio de Janeiro: Projeto Brasil Sustentável e Democrático: FASE/IPAM, 2001. p. 103-113. (Série Cadernos Temáticos, 8).
- IBGE. **Produção Agrícola Municipal (2013-2015)**. Rio de Janeiro, [2016?]. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>>. Acesso em: 03 jan. 2017.
- IBGE. **Produção Agrícola Municipal**: Tabela 1613: área destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras permanentes. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613#resultado>>. Acesso em: 16 jun. 2019.
- LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G. **Preservação ambiental e produção de alimentos**. São Paulo: ANDA, 1991. 14 p.
- NASCIMENTO, C.; HOMMA, A. K. O. **A Amazônia**: meio ambiente e tecnologia agrícola. Belém, PA: CPATU, 1984. 282 p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 27).
- NICOLELLA, A. C.; DRAGONE, D. S.; BACHA, C. J. C. Determinantes da demanda de fertilizantes no Brasil no período de 1970 a 2002. **Revista Brasileira de Economia e Sociologia Rural**, v. 43, n. 1, p. 81-100, jan./mar. 2005.
- PARÁ. Secretaria de Estado da Indústria, Comércio e Mineração. **Plano de mineração do estado do Pará 2013-2030**: Relatório da 4ª oficina “Insumos minerais para agricultura”. Belém, PA, 2012.
- PARÁ. Secretaria de Estado da Indústria, Comércio e Mineração. **Plano de mineração do estado do Pará 2014-2030**. Belém, PA, 2014.
- PENTEADO, A. R. **Problemas de colonização e de uso da terra na região Bragantina do Estado do Pará**. Belém, PA: Universidade Federal do Pará, 1967. 2v. (Coleção Amazônica. Série José Veríssimo).
- PHOSFAZ. **Nascemos de um sonho grande**. Disponível em: <<https://www.phosfaz.com.br/sobre/>>. Acesso em: 14 jun. 2019.
- PONTE, N. T. **Fertilizantes no Norte**: problemas e perspectivas. Belém, PA: FCAP, 1979. 22 p.
- QUAGGIO, J. A. O calcário e os desafios da agricultura brasileira. **Gazeta Mercantil**, p. A-2, 16 ago. 2000.
- REBELLO, A. P. **Análise econômica de experimentos com fertilizantes**. Belém, PA: FCAP, 1979.
- REBELLO, F. K. **Fronteira agrícola, uso da terra, tecnologia e margem intensiva**: o caso do Estado do Pará. 2004. 223 f. Dissertação (Mestrado em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável) - Universidade Federal do Pará, Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.
- REBELLO, F. K.; HOMMA, A. K. O. Estratégias para reduzir desmatamentos e queimadas na Amazônia. In: VEIGA, J. E. da (Org.). **Economia socioambiental**. São Paulo: Senac, 2009. p. 235-261.
- REBELLO, F. K.; HOMMA, A. K. O. **História da colonização do Nordeste Paraense**: uma reflexão para o futuro da Amazônia. Belém, PA: EDUFRA, 2017. 153 p.

RIKER, S. R. L. Fertilizantes na Amazônia. **APROGAM**, v. único, p. 55-65, maio 1990.

TARSITANO, M. A. A.; HOFFMANN, R. Análise econômica do emprego de fertilizantes na cultura de milho. **Revista Brasileira de Economia e Sociologia Rural**, v. 23, n. 3, abr./jun. 1985.

TERMINAL de Outeiro. Disponível em: <<https://www.cdp.com.br/terminal-de-outeiro>>. Acesso em: 14 jun. 2019.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado do Ceará**. Fortaleza, 1996. 247 p.