

Adubos azotados

Criador: Carmo, Miguel

Relação:

Instituto de História
Contemporânea, Faculdade de
Ciências Sociais e Humanas da
Universidade NOVA de Lisboa /
IN2PAST — Laboratório Associado
para a Investigação e Inovação
em Património, Artes,
Sustentabilidade e Território

Data de

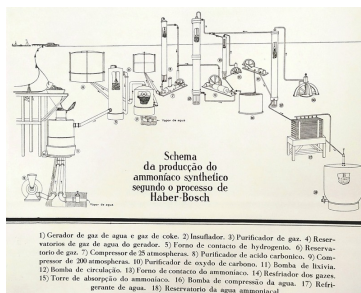
Emissão: 31-01-2025

Etiquetas:

expansão agrícola, fertilização,
Primeira Guerra Mundial, química
do azoto, síntese de Haber-Bosch

Citação:

Carmo, Miguel, "Adubos
azotados," *Connecting
Portuguese History*,



Esquema industrial do processo de Haber-Bosch reproduzido numa cuidada brochura comercial distribuída em Portugal, em 1928, pela I.G. Farbenindustrie, na qual se apresenta um historial da indústria de azotados alemã e a relação de adubos produzidos. O grupo I.G. Farben resulta da fusão da BASF com outras indústrias químicas alemãs, após a primeira guerra mundial. Fonte: Os adubos azotados da I. G. Farbenindustrie (Berlim, 1928, 72 pp.), BNP: S.A. 22289 V.

Resumo

Entre o final do século XIX e a década de 1950, a produção cerealífera em Portugal esteve condicionada por uma carência persistente de fontes de azoto, tanto orgânicas como químicas. A história da adubação azotada oferece um olhar complexo sobre a agricultura portuguesa, conjugando as dinâmicas biológica e geoquímica do solo, o desenvolvimento científico e industrial do país e a emergência de uma geopolítica agro-militar do azoto.

Descrição

As leguminosas e em particular o tremçoço, que é das mais ricas, são verdadeiras fábricas de azoto (o elemento mais caro da adubação) ao alcance de todos e que não exigem operários nem maquinismos e não têm necessidade de segurar-se contra as greves.

(Artur Castilho, A Valorização dos Estrumes pelas Estrumeiras, 1924)

O azoto é um gás inerte e incolor que constitui, na sua forma diatómica (N_2), cerca de 78% do volume atmosférico, cabendo ao oxigénio uma fatia de 21%, entre muitos outros compostos residuais, dos quais o decisivo dióxido de carbono ocupa, aos dias de hoje, uns vestigiais 0,04%. Também conhecido como nitrogénio, o azoto é um dos principais nutrientes das plantas, que o vão buscar ao solo em formas assimiláveis, incorporadas por organismos do solo, pela água da chuva e pelos adubos orgânicos e químicos. O azoto é,

además, nas mesmas formas úteis ao crescimento vegetal – os nitratos (NO_3^-) e a amónia (NH_4^+) – um componente principal na fabricação de explosivos, cuja síntese industrial a partir da inesgotável reserva atmosférica foi alcançada nas vésperas da primeira guerra mundial. O processo de Haber-Bosch, como ficou conhecido, libertou a um só tempo o fabrico de adubos azotados e de munições dos depósitos minerais de nitrato de sódio localizados no Chile e no Peru.

A agricultura portuguesa acompanhou de perto a história global do azoto, nos seus vários aspectos agrónómicos e militares, e procurou incrementos para a fertilização azotada dos campos cultivados, entre meados do século XIX e o segundo pós-guerra, almejando, por um lado, a “revolução do nitrogénio” das produtivas agriculturas do norte europeu – que substituíram os afolhamentos de pousio nas rotações de cereais por cultivos intercalares de leguminosas fixadoras de azoto atmosférico – e, por outro lado, a produção industrial de adubos químicos azotados, em face da escassez e instabilidade no comércio internacional. A produção nacional de “azotados” foi planeada na década de 1920, mas só se tornou realidade em 1952, após sucessivos embaraços tecno-industriais, pondo finalmente termo ao ciclo de “fome de azoto” na agricultura portuguesa, declarada desde finais de Oitocentos. Percorrendo este tempo, procura-se neste verbete relevar as especificidades portuguesas, tanto agroecológicas como tecnológicas, em relação com alterações importantes na geoquímica e na geopolítica do azoto.

Justus von Liebig estabeleceu na década de 1840 a teoria mineral da nutrição de plantas, demonstrando que o húmus e outras substâncias orgânicas, como os estrumes e os lixos, alimentam as plantas na medida exacta do seu conteúdo em elementos inorgânicos (tais como o azoto, o fósforo e o potássio). Com isso, abriu caminho para o desenvolvimento “industrial e químico” da agricultura, na expressão de João Ferreira Lapa, agrónomo que no início da década de 1860 introduziu a teoria mineral no ensino ministrado no Instituto Agrícola de Lisboa. As novas ideias, e as suas declinações industriais, correram rápido. São do início da década de 1840 as primeiras referências à teoria mineral em Portugal e, em 1859, uma nova unidade fabril na Póvoa de Santa Iria, tida como a primeira fábrica portuguesa de adubos químicos, começou a produzir, entre outros produtos, o superfosfato de cal para servir a agricultura. Seguiu-se, em 1888, a Sociedade Tinoca, instalada em Cabo Ruivo, e, em 1908, a instalação no Barreiro pela Companhia União Fabril (CUF) da maior fábrica de superfosfatos da península. Estava, assim, resolvida a questão dos adubos fosfatados. O fornecimento de fósforo ao solo agrícola não mais parou de crescer, em conjugação com a crescente cultura

cerealífera (Carmo & Domingos 2021: 718-721).

A teoria mineral abalou os fundamentos da ciência agrícola oitocentista, mas não mudou, num primeiro momento, os sistemas agro-silvo-pastoris de restituição orgânica da fertilidade do solo. Até ao final do século XIX, a produção, a importação e o consumo de adubos mantiveram-se residuais em Portugal. Tratava-se, sobretudo, de adubos fosfatados (os superfosfatos importados ou de produção nacional), o emblemático Nitrato do Chile, cujo reclamo em azulejo decora ainda inúmeras esquinas por todo o país, e uma miríade de substâncias orgânicas de alto valor fertilizante, como os guanos do Peru e outros “guanos” nacionais, adubos orgânicos resultantes de indústrias alimentares. Em Setúbal, por exemplo, na primeira década de 1900, fabricava-se “guano” de peixe a partir dos resíduos da indústria de conservas (Graça 1939: 5-12).

Resolvida a questão do fósforo e deixando de parte o potássio – que se encontra em quantidades razoáveis nos solos portugueses – é o difícil acesso a fontes de azoto, quer orgânicas quer inorgânicas, que vai condicionar o movimento geral de expansão e transformação da agricultura portuguesa. O crescimento inédito da área cultivada, iniciado com as grandes arroteias do último quartel do século XIX e só concluído na década de 1950, no desfecho da Campanha do Trigo, foi governado por uma carência sistémica de azoto, dos três macronutrientes o mais importante. De forma surpreendente, ao longo da primeira metade do século XX a produtividade unitária do trigo manteve-se sensivelmente constante, apesar das grandes transformações institucionais, económicas e técnicas que influíram na cultura: as colheitas passaram de cerca de 600 para 800 quilos de trigo por hectare, valores médios nacionais dos mais baixos da Europa (Carmo & Domingos 2021: 725-726).

É sobre este quadro de resultados “imutáveis” que o historiador económico Jaime Reis propôs, em balanço da historiografia acerca do atraso económico português na transição para o século XX, a consideração dos limites impostos pelo solo e pelo clima à “revolução do nitrogénio”, que produzira, mais a norte – na Alemanha, Bélgica, Holanda e Norte de França –, aumentos importantes na produtividade da terra, bem como na especialização na produção de gado e lacticínios (Reis 1993 [1984]: 14). Este conjunto de transformações, também descrito como a primeira revolução agrícola do período moderno, não teve repercussões relevantes em Portugal, com exceção provável do Norte litoral (Mazoyer 1997). Ao contrário do que sucedeu em parte importante da Europa (e.g. Allen 2008), em Portugal não ocorreu a permuta das folhas de pousio (necessárias à reposição da

fertilidade do solo nas culturas arvenses de sequeiro) por cultivos de leguminosas, para grão ou forragem, fixadoras de azoto atmosférico (através de uma simbiose radicular com bactérias do género *Rhizobium*) e impulsionadoras da produção de estrumes. O Sul da Europa, nas províncias meridionais de Espanha, França e Itália, enfrentou dificuldades parecidas. No caso italiano, discutido pela agronomia portuguesa, as novas rotações, gradualmente despojadas das parcelas não produtivas, medraram nos climas húmidos das regiões do Norte mas não no Sul, onde as poucas chuvas primaveris impediam o crescimento satisfatório dos prados de leguminosas.

Foram, portanto, razões ecológicas, na conjugação de condições de clima e de solo num gradiente Norte-Sul europeu, e não tanto a configuração económica e fundiária da exploração agrícola no latifúndio mediterrânico, que dificultaram a revolução agrícola de base orgânica e o aumento consequente da rentabilidade da terra. Isto mesmo foi notado por Jaime Reis no início da década de 1980, entre outros estudiosos da economia agrária portuguesa, como Fernando Oliveira Baptista. No final do século XIX, Miguel Fernandes, grande proprietário rural de Beja, apresentou em conferência na Real Associação Central da Agricultura Portuguesa (RACAP) em Lisboa, uma imagem concreta dos repetidos insucessos que acompanhariam a cerealicultura na sua interminável “fome de azoto” (Seabra 1925: 5-6). Os ensaios com tremoço para “fixação do azoto atmosférico pelo enterramento de leguminosas em floração” – abreviadamente “estrumes verdes” – resultaram, após seis anos de tentativas, no fraco desenvolvimento dos tremoçais. Mesmo após um bom ano – “o tremoçal apresentava um belo maciço de verdura de uns 0,90 metros de altura” – não houve efeito visível na colheita seguinte. Para mais, a sementeira dos tremoços coincidia com a dos trigos, “quando todos os arados são poucos”, sobrecarregando em trabalho e em despesas a exploração (Fernandes 1899: 176-177).

Durante a primeira metade do século XX, este quadro não se alterou substancialmente, apesar da contínua pesquisa sobre plantas forraginosas adaptadas à “hostilidade do meio”, na qual se destacaram a Estação Agrária de Lisboa e, a partir de 1942, a Estação de Melhoramento de Plantas em Elvas, bem como várias figuras do mundo agrícola – como Miguel Fernandes, Xavier Pereira Coutinho, António Lopes de Carvalho, João de Carvalho e Vasconcelos, Domingos Victória Pires, José de Mira Galvão, José de Almeida Alves ou Mariano Feio –, que frequentemente acumularam um percurso tecnocientífico com a exploração agrícola. Como relata, em 1951, a jovem Organização Europeia para a Cooperação Económica, “o principal problema pendente de solução no sul de Portugal é a substituição do pousio não cultivado por pastagens semeadas ou cultivos forrageiros, o que permitiria

uma maior produtividade por hectare” (OEEC 1951: 419).

Do lado das fontes inorgânicas de azoto, tudo mudou (ou começou a mudar) na década de 1910, com o desenvolvimento do processo químico, há muito procurado, de síntese de amoníaco (NH_3) a partir do azoto atmosférico. Coube a dois químicos alemães, Fritz Haber e Carl Bosch, distinguidos em 1918 e 1931, respectivamente, com o prémio Nobel da química, a formulação da síntese de amoníaco numa escala industrial, eficiente e lucrativa. Em 1913, após várias instalações experimentais em laboração desde 1909, foi, pela primeira vez, produzido amoníaco na fábrica da BASF em Oppau, Alemanha, que atingiu no ano seguinte a produção de 20 toneladas de azoto por dia, convertido maioritariamente no fertilizante sulfato de amónio. Com o início da primeira grande guerra, a produção desvia-se das finalidades agrícolas, de modo a suportar a indústria de munições alemã, que perdera, entretanto, o acesso aos nitratos do Chile, bloqueado pelas forças aliadas. A produção de nitratos não estava, porém, estabelecida, e foi necessário reconfigurar o processo industrial, uma vez mais sob a direcção de Carl Bosch, numa “parceria natural” entre os interesses da BASF e o esforço de guerra do Segundo Reich. Nos últimos anos da guerra, Oppau não produziu qualquer fertilizante, transformando todo o amoníaco em ácido nítrico (HNO_3) (Smil 2001: 61-107).

Mais tarde, este novo procedimento foi fundamental na produção de uma nova família de adubos azotados, de base nítrica e não amoniacal, como o nitrato de sódio, o nitrato de cálcio e o nitrato de amónio, formando-se assim um complexo industrial agro-militar, que oscilou em movimentos pendulares entre a química da vida e da morte, como bem ilustra o itinerário científico dos seus dois maiores protagonistas, Haber e Bosch, e, de forma dramática, uma grande explosão ocorrida em Oppau, a 21 de setembro de 1921, nos silos de armazenamento de fertilizantes (com 4 500 toneladas de uma mistura instável de sulfato e de nitrato de amónio), que provocou a morte de mais de 500 trabalhadores fabris.

Em resultado do Tratado de Versalhes (1919) surgiram as primeiras aplicações do processo de Haber-Bosch em França, na Grã-Bretanha e nos E.U.A. No imediato pós-guerra, surgem igualmente outras variantes cujo desenvolvimento fora iniciado ainda durante a guerra, como o processo Claude, instalado em França em 1921, e o processo Casale, desenvolvido em Itália (Smil 2001: 109-116). Em Portugal, são registados em 1922 dois pedidos de patente para “fabrico de amoníaco sintético”, os quais não tiveram seguimento. Tratou-se, na verdade, de uma tomada de posição por duas empresas do sector dos adubos – a Companhia Industrial Portuguesa

(CIP) e a Sociedade Geral de Comércio, Indústria e Transportes (SG), criada pela CUF em 1920 – que não dispunham do necessário arcaboço tecnológico ou de capital. Em 1925, o Ministério da Agricultura retoma a “questão dos azotados”, criando uma comissão para estudar a viabilidade da sua produção em Portugal, da qual resultam, por decreto, as bases para a “introdução da indústria do azoto em Portugal”. Dos vários considerandos iniciais, fundamentando a importância da fertilização azotada na supressão do “*deficit* cerealífero”, emanam os novíssimos significados políticos do azoto forjados no conflito europeu, reconhecendo-se no amoníaco sintético “uma das condições de independência nacional, não só pela respectiva aplicação em tempo de guerra no fabrico de explosivos, como também pela sua preciosa utilidade como factor de produção das principais substâncias alimentares” (Pereira 2005: 23-28). No contexto dos emergentes nacionalismos europeus, a indústria do azoto adquiriu, pelo menos em teoria, um duplo papel – alimentar e militar – na soberania portuguesa.

Durante a década de 1920, é notório o aumento do consumo anual de adubos azotados (sobretudo do sulfato de amónio importado), que em 1935, pela primeira vez, vai ultrapassar o de adubos fosfatados. O cenário estava a mudar: entre o final da década de 1920 e as vésperas da segunda grande guerra, o consumo de adubos azotados cresceu cerca de 500%. Estavam, por fim, estabelecidos compostos azoto-fosfatados adequados aos diferentes solos do Sul do país, utilizados crescentemente nas explorações mais capitalizadas e, a partir de 1937, bonificados pela Federação Nacional dos Produtores de Trigo (FNPT). Este ciclo é interrompido com o início da segunda guerra, em que fortes restrições à importação não puderam ser contrabalançadas pela produção nacional, ainda inexistente. A fertilização azotada baixou para os níveis do princípio da década de 1930, sendo novamente assegurada, em grande parte, pelo Nitrato do Chile (Carmo & Domingos 2021: 720).

De acordo com João Martins Pereira, os adubos azotados eram, no início dos anos 1940, uma “nascente indústria”. Pese embora o referido decreto de 1925, o forte incremento no consumo de azotados e a ampla convergência entre a Campanha do Trigo e os principais produtores de adubos, a década de 1930 não conheceu qualquer avanço. Em 1940 foram retomadas as diligências governamentais, por iniciativa do engenheiro José Ferreira Dias, recém-chegado ao governo, que vai licenciar, no ano seguinte, as duas futuras indústrias de sulfato de amónio: a SAPEC (Société Anonyme de Produits et Engrais Chimiques), de capitais belgas, que irá constituir o Amoníaco Português (AP) com a participação do Estado português, representado pela FNPT, em 49% do capital da empresa, e a CUF,

inteiramente privada, que cria em 1948 a subsidiária União Fabril do Azoto (UFA). Em ambos os casos, a tecnologia principal foi adquirida no estrangeiro – no caso do AP, a diversos fornecedores, maioritariamente suíços, no caso da UFA, a um único fornecedor britânico, a Imperial Chemical Industries –, muito embora a implementação e direcção tenha ficado a cargo de engenheiros químicos formados em Portugal.

Na perspectiva do Estado, tratou-se de promover a produção agrícola e a industrialização, ao mesmo tempo que se sustentava a crescente produção hidroeléctrica nacional em grandes consumidores industriais de energia eléctrica. O Amoníaco Português seria instalado em Estarreja, beneficiando das redes eléctricas do Norte, enquanto a unidade do amoníaco da União Fabril do Azoto seria instalada em Alferrarede, em conjugação com a construção do aproveitamento hidroeléctrico de Belver (Tejo), e a síntese de ácido sulfúrico nas instalações da CUF no Barreiro. Estavam, assim, lançados os dois projectos de produção de amoníaco sintético em Portugal, os quais tardariam, no entanto, uma longa década até iniciarem – praticamente em simultâneo – a laboração, nos primeiros meses de 1952. Uma sequência de peripécias industriais, descrita na obra de Martins Pereira – que incluiu atrasos no fornecimento internacional de equipamento, falta de matérias-primas secundárias olvidadas no planeamento, inexperiência do corpo técnico, mau funcionamento das unidades de produção e, até, inexistência de um plano de distribuição do sulfato de amónio – protelou, ano após ano, o arranque da produção (Pereira 2005: 23-80).

A importação de adubos azotados fora retomada em 1947, recuperando-se no início da década de 1950 o nível de consumo pré-guerra. Durante esta década, a aplicação de azotados nos campos portugueses triplica, num crescimento inédito por então já suportado pela produção nacional. Em suma, os anos 1950 representaram o momento de viragem na importância relativa da fertilização orgânica e inorgânica (Carmo *et al.* 2017). Ao contrário de grande parte da Europa, a agricultura portuguesa passou ao lado da “revolução” da substituição dos pousios por culturas fixadoras de azoto e aproximou-se, gradualmente, da “revolução” da fertilização química. Importa referir, no entanto, que as tecnologias orgânica e química se desenvolveram em paralelo entre o final do século XIX e a década de 1950, competindo continuamente como solução de fornecimento de azoto aos campos. O acesso intermitente aos adubos azotados nos mercados internacionais e a demorada implementação industrial em Portugal acarretaram a diversificação e o melhoramento da capacidade fertilizante de base orgânica, em face das necessidades crescentes de uma agricultura em expansão. Novas vias surgiram, como a condução de lixos e de esgotos compostados para os

campos, mas as explorações agrícolas estiveram sempre pressionadas – com diferenças do Norte para o Sul – por uma carência persistente de azoto que só seria realmente ultrapassada após a segunda guerra mundial.

Referências

Allen, Robert C. (2008). “The nitrogen hypothesis and the English agricultural revolution: A biological analysis.” *The Journal of Economic History* 68(1), pp. 182-210.

Carmo, Miguel e Tiago Domingos (2021). “Agricultural Expansion, Soil Degradation, and Fertilization in Portugal, 1873-1960: From History to Soil and Back Again.” *Social Science History* 45(4), pp. 705-732.

Carmo, Miguel, Roberto García-Ruiz, Maria Isabel Ferreira e Tiago Domingos (2017). “The N-P-K soil nutrient balance of Portuguese cropland in the 1950s: The transition from organic to chemical fertilization.” *Scientific Reports* 7, 8111.

Graça, Luís Quartin (1939). *Os adubos em Portugal. Notas sobre o seu fabrico, comércio e consumo*. Vila Nova de Famalicão: Serviço Editorial da Repartição de Estudos, Informação e Propaganda (Ministério da Agricultura).

Mazoyer, Marcel e Laurence Roudart (1997). *Histoire des agricultures du monde. Du néolithique à la crise contemporaine*. Paris: Éditions du Seuil.

Organisation for European Economic Co-operation (OEEC) (1951). *Pasture and fodder development in Mediterranean countries* (Ed. Olaf S. Aamodt). Paris.

Pereira, João Martins (2005). *Para a História da Indústria em Portugal, 1941-1965. Adubos Azotados e Siderurgia*. Lisboa: Imprensa de Ciências Sociais.

Reis, Jaime Reis (1993 [1984]). *O atraso económico português em perspectiva histórica: estudos sobre a economia portuguesa na segunda metade do século XIX (1850-1930)*. Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda.

Smil, Vaclav (2001). *Enriching the Earth: Fritz Haber, Carl Bosch, and the Transformation of World Food Production*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Fernandes, Miguel Oliveira (1899). “A cultura do trigo pelos adubos químicos

no Baixo Alemtejo.” *Boletim da Real Associação Central da Agricultura Portuguesa* 1, pp. 162-199.

Seabra, Amando de (1925). “A fome do azoto e o sulfato de amónio. Que nos ouça a lavoura portuguesa.” Separata da *Folha agrícola do Século* 44 (19 de outubro de 1925), pp. 1-7.