Capítulo 15

A química no melhoramento da produção agrícola e sua divulgação na revista Agrícola

Bruno Capilé
Nadja Paraense dos Santos

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

LOPES, MM., and HEIZER, A., orgs. *Colecionismos, práticas de campo e representações* [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2011. 280 p. Ciência & Sociedade collection. ISBN 978-85-7879-079-0. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.

All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial-ShareAlike 3.0 Unported.

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença Creative Commons Atribuição - Uso Não Comercial - Partilha nos Mesmos Termos 3.0 Não adaptada.

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported.

15.

A Química no Melhoramento da Produção Agrícola e sua Divulgação na Revista Agrícola***Bruno Capilé¹******Nadja Paraense dos Santos²***

O desenvolvimento de inovações tecnológicas e científicas, no século XIX, fomentou o surgimento de áreas especificamente voltadas para a agricultura. Como, por exemplo, as disciplinas de fisiologia vegetal e parasitologia entomológica, que forneceram conhecimentos sobre a vida vegetal e os males que lhes afligiam. Porém, o despontar da agricultura somente foi reivindicado com o reconhecimento da importância dos nutrientes do solo no desenvolvimento vegetal, que pode ser demonstrado com a aplicação da química agrícola em técnicas de restituição de solo.

Esses conhecimentos não tinham o alcance necessário para promover mudanças nas concepções de manejo do solo em grande parte do território brasileiro, possivelmente limitado pela ideologia agro-industrial vigente, um paradigma de estagnação cultural, científica, industrial, e principalmente, agrícola. É nesse mesmo momento histórico que os métodos utilizados na produção agrícola começam a entrar em grande conflito com as consequências econômicas e ambientais. Com o devido reconhecimento desses, e outros problemas, o governo imperial toma a iniciativa de criar entidades voltadas para o melhoramento da agricultura além do Ministério da Agricultura, do Comércio, e das Obras Públicas, e os Institutos Agrícolas na década de 1860 (CAPILÉ, 2010).

1 Mestre em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia (HCTE/ UFRJ) e bolsista PCI do Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST/MCT)

2 Pesquisadora e Professora do HCTE/UFRJ

Dentre os institutos criados³, destaca-se a entidade situada na Corte, o Imperial Instituto Fluminense de Agricultura (IIFA), criado a partir do Decreto nº 2607 de 30 de Junho de 1860, “para animar e desenvolver a agricultura”. O IIFA tomava para si os conhecimentos técnicos e científicos úteis à lavoura, e desenvolvia meios para aplicá-los nas atividades da Fazenda Normal, do Laboratório Químico e principalmente através da publicação dos artigos de seu periódico, a *Revista Agrícola* (1869-1891)⁴. A partir dos artigos sobre química agrícola é possível analisar se a revista contemplou sua proposta de vulgarização do conhecimento científico e técnico necessário para um leitor leigo compreender, e aplicar na agricultura.

Entre derrubadas e queimadas... O enfraquecimento das terras

O que tem sido na verdade até hoje a agricultura no Brasil? Uma profissão aparentemente ingrata e mal definida (...). Nós a temos visto marchar às tontas entre o acaso e o empirismo, trazendo por divisa um triplice aniquilamento – a devastação de matas, a calcinação do solo, o enfraquecimento das terras (NETTO, 1870, p. 5).

O aniquilamento citado por Ladislau de Souza Mello Netto (1838-1894), último redator da Revista, foi a culminância de anos de estratégias irresponsáveis de manejo do solo. Existe a possibilidade desse modo de utilizar a terra ser interpretado como uma política de ocupação territorial de um Brasil que ainda está para ser descoberto. Ou seja, tal política de uso extensivo do solo teria uma importância para reivindicar a posse da terra para o império brasileiro. De qualquer forma, a falta de conhecimento de técnicas e ferramentas básicas da lavoura dos trabalhadores rurais ocasionou um grande desgaste do solo da lavoura brasileira, resultante das constantes queimadas e derrubadas⁵. Esse comportamento era

3 Os institutos agrícolas surgiram após a viagem do Imperador Dom Pedro II ao Nordeste que iniciou em 01 de outubro de 1859 partindo do Rio de Janeiro, e termina em 11 de fevereiro de 1860, passando pelas províncias da Bahia, Pernambuco, Paraíba, Alagoas, Sergipe e, na volta, pelo Espírito Santo.

4 A Revista Agrícola foi toda digitalizada da Seção de Obras Raras da Biblioteca do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, e está disponibilizada no site <http://raiifa.4shared.com>. A pesquisa resultou também em uma dissertação de mestrado (CAPILÉ, 2010).

5 Para mais informação sobre a história da degradação ambiental no Brasil, ver PÁDUA (2004).

criticado na época, em relatório do Ministério da Agricultura⁶ de 1863, o ministro Domiciano Ribeiro escreve convenientemente que “o lavrador entre nós é um nômade, que hoje cria e destrói aqui, para amanhã criar e destruir acolá”, e ressalta que enquanto não soubermos aproveitar o solo “nem a propriedade terá ‘fixidade’, nem o país verdadeira civilização” (BRASIL, 1864, p. 4).

Através desse discurso inicial, podemos observar que existe um paradoxo de ocupação do solo. De um lado temos a ocupação irresponsável do solo que se assemelha às atividades exploratórias do Brasil colonial, o que garante um domínio extenso do território. Essa índole acaba por gerar lacunas de desenvolvimento ao longo dessa ocupação, pois à medida que novas fazendas eram estabelecidas, as antigas já não se prontificavam como pólos de produção agrícola eficientes. O que acaba por limitar os meios de transporte para o escoamento dos produtos pela distância. Do outro lado, temos uma iniciativa de ocupação que visa regenerar o solo que permite a permanência da atividade agrícola virtualmente por tempo indeterminado. Desse modo, os meios de transporte, e o desenvolvimento decorrente, poderiam acompanhar em um ritmo firme e constante, sem gerar as citadas lacunas.

Justus Von Liebig (1803-1873), em artigo transcrito na Revista Agrícola, afirmava que a nação que deixava o solo empobrecer gradualmente ao longo dos anos sem administrar meios de impedir, iria falecer por inanição ou buscar novos terrenos férteis (LIEBIG, 1875). Para isso eram necessários meios técnicos que possibilitassem a regeneração dos nutrientes do solo desgastado. Veremos adiante como a técnica se desenvolveu e como a Revista Agrícola difundiu esses conhecimentos em seus artigos.

Novas ideias e paradigmas: a ascensão da química agrícola

No século XIX a química agrícola encontra terreno e se desenvolve plenamente como uma ciência própria. Para contextualizar o trabalho, resumiremos a história em três momentos apenas: a unificação da química inorgânica com a química orgânica e as obras de Humphry Davy (1778-1829) e Liebig. Ambos os autores não estiveram sozinhos, algumas pesquisas anteriores ajudaram na evolução do pensamento e

6 Relatório do Ministério da Agricultura (1864).

desenvolvimento de técnicas, como as de Joseph Priestley (1733-1804), Joseph Black (1728-1799) e de Carl Scheele (1742-1786) que no auge do Iluminismo realizaram pesquisas para a determinação da composição do ar atmosférico, assim como dos elementos que constituem as plantas.

O trabalho de Davy culmina com a publicação de *Elements of Agriculture Chemistry In a Course of Lectures* (1813) como resultado dos esforços do governo britânico e das sociedades científicas para buscar soluções para melhores lavouras. Embora tenha sido contratado para resolver problemas de cunho técnico, Davy elaborou uma teoria para explicar a nutrição vegetal a partir do húmus, considerado por ele como a única substância assimilável pela planta⁷, relegando os elementos minerais a função de estimular a matéria orgânica contida no húmus. Isso encorajou a importação de guano⁸ do Chile e Peru pela Inglaterra, assim como uma corrida em pesquisas e investimentos em fertilizantes por toda a Europa, com especial destaque para Inglaterra, França e Alemanha (BENSAUDE-VINCENT & STENGERS, 1996).

Mesmo que Davy tenha desenvolvido técnicas que foram comercialmente úteis à lavoura, algumas limitações permaneciam no domínio da química enquanto ciência. Uma de suas principais barreiras epistemológicas, que persistiu até o início do século XIX, era a separação completa entre as áreas da química orgânica e inorgânica, a qual aparentemente não possuía relação direta. A desmistificação teve início com os trabalhos de Friedrich Wöhler (1800-1882) que conseguiu sintetizar um composto orgânico (amônia) a partir de um composto inorgânico (cianato de amônia), e ganhou peso e reconhecimento com os trabalhos de Adolf Kolbe (1818-1884) e Marcelin Berthelot (1827-1907) que também sintetizaram compostos orgânicos através de compostos inorgânicos (RIVAL, 1997).

Somente a partir dessa primeira mudança de paradigma foi possível o desenvolvimento de uma revolução agrícola. E, com os trabalhos de

7 A teoria do húmus, originalmente proposta por Albrecht Daniel Thaer (1752-1828), considera que as plantas são sustentadas por água e húmus absorvidos pelas raízes em desenvolvimento. Apesar da teoria da fixação de carbono por meio da fotossíntese já ter sido desenvolvida, a teoria hùmica permaneceu presente até os trabalhos de Nicolas Theodore de Saussure (1767-1845) e Hermann Johann Philipp Sprengel (1834-1906). Saussure realizou experimentos com o crescimento de plantas em areia regadas pela chuva, que continha os sais necessários. Sprengel seguiu o método de Liebig e concluiu que o valor de húmus residia nos minerais que o compõe, principalmente o carbono (mais de 60%) (BROCK, 1997).

8 O guano se trata de um adubo rico em fosfato e nitrogênio, proveniente de excrementos de aves, morcegos, ou fabricado com resíduos de peixes.

Liebig⁹ o foco da agricultura torna-se primordialmente o solo, ou seja, o cuidado do solo permite que a planta tenha condições de se cuidar. Liebig é considerado como o principal escritor sobre química agrícola devido à abrangência mundial de sua obra principal, *Tratado de Química aplicado à Agricultura*, (1840) que foi rapidamente traduzida para o francês, inglês, russo, polonês, alemão, dinamarquês e sueco. A teorização de Liebig baseava-se na Lei do Mínimo e na Teoria Mineral da Nutrição Vegetal. A Lei do Mínimo foi enunciada por Liebig em 1840 e afirmava que o crescimento vegetal não pode ser maior que a proporção adequada dos nutrientes essenciais presentes no solo. A Teoria Mineral da Nutrição Vegetal (1862) consistia na absorção mineral pelas raízes das plantas, e na incorporação do carbono do ar atmosférico (BROCK, 1997).

Interessante notar que esses conhecimentos estão presentes nos artigos da Revista Agrícola, como por exemplo, a descrição do momento de controvérsia sobre a importância do nitrogênio encontrada em dois grupos de pesquisadores denominados de Azotistas e de Mineralistas. Os Azotistas atribuíam ao nitrogênio a função principal da nutrição vegetal, sendo o solo um apoio e os minerais, estimuladores. Em contrapartida, para os Mineralistas, seguidores de Liebig, o nitrogênio tinha um papel secundário enquanto que o solo era o principal alimentador (MOREIRA, 1880). Anos depois esse momento histórico é narrado em outro artigo da Revista de uma forma diferente.

Liebig, em 1842, declarava que o azoto acha-se sempre em quantidade suficiente no solo, e que a cultura não o pode esgotar; que a fertilidade de um terreno depende unicamente dos elementos minerais, em caso algum dos azotados. Boussingault combateu estas ideias; estabeleceu o papel preponderante do azoto que, na sua opinião, deve servir para dar a medida da atividade dos estrumes. M. M. Lawes e Gilbert apoiaram essa opinião em experiências diretas, e, após numerosas controvérsias, Liebig, em 1860 abandonou suas ideias demasiado absolutas (REVISTA AGRÍCOLA, 1889, p. 51).

9 Liebig foi bastante influenciado pelo químico Jean-Baptiste Boussingault (1802-1887) que executou trabalhos sobre o teor de nitrogênio em diferentes plantas e afirmava que o valor de um fertilizante é proporcional ao seu teor de nitrogênio. Curiosamente, Boussingault influenciou a escola de pensamento dos Azotistas, que era antagônica a de Liebig (BROCK, 1997).

Um novo começo, uma nova revista

Figura 1- primeira Capa (1869)

A Revista Agrícola surge entre os debates científicos sobre o aparecimento de pragas que atacavam a cana e o café, o empobrecimento do solo e a necessidade de fertilizantes; assim como entre os debates políticos sobre a necessidade de mão-de-obra e a consequente qualificação da mesma para o trabalho na lavoura, e a prioridade na modernização do campo com máquinas agrícolas e transportes ferroviários. A química era apenas uma das vertentes desse periódico que durou 22 anos publicando 90 números com uma média de 55 páginas.

A Revista passou por três momentos históricos que foram profundamente influenciados pelos respectivos redatores. A primeira fase (1869-1879), tendo como redator Miguel Antonio da Silva (1832-1879), marcou-se pela preocupação com a divulgação do conhecimento técnico-científico sobre química agrícola com a predominância de artigos sobre análises do caldo de diferentes variedades de cana-de-açúcar e da descrição de alguns instrumentos voltados para o cultivo da cana, como: um aparelho que condensa o caldo em uma substância concreta e um sacarímetro polarizador de Mitscherlich.

A segunda fase (1879-1887), da redação de Nicolau Joaquim Moreira (1824-1894), manteve o âmbito de divulgação científica, dessa vez incluindo os conhecimentos de química em que ele mesmo preparara em suas aulas no Museu Nacional, além de aumentar o número de artigos traduzidos e adaptados. A última fase (1887-1891) de Ladislau Netto, diretor do Museu Nacional, manteve a crescente divulgação de conhecimentos científicos. Mas, o padrão observado nessa fase foi a diminuição drástica da publicação de artigos sobre química agrícola. Dentre as diferentes redações da Revista podemos observar que os dois primeiros redatores se concentraram na divulgação de conhecimentos sobre química. De um modo geral, existe uma progressiva especialização da linguagem utilizada. Martins (1995) aponta que ao longo dos anos houve uma redução de sócios fazendeiros, ocorrendo uma "saída maciça". Em contrapartida, ocorreu o aumento do número de intelectuais. Talvez essa especialização possa ser explicada por essa inversão, mas o que importa é que a integração dos saberes científicos nos textos da Revista Agrícola reflete o crescente processo de profissionalização da ciência no país.

A química agrícola na Revista

A principal divulgação técnico-científica da Revista Agrícola foram as análises químicas de solos e vegetais. As informações químicas sobre o solo e as cinzas vegetais forneciam conhecimentos de que modo os lavradores iriam recompensar o terreno de acordo com a necessidade vegetal. Interpretado à luz dos conceitos de Liebig, os diversos tipos de solos deveriam ser restituídos com estrumes específicos, de modo a otimizar o uso desses. Nos artigos cuja autoria se pode identificar como sendo dos químicos responsáveis¹⁰ pelo Laboratório Químico do IIFA, destacam-se as análises que enfatizavam a produção açucareira, em períodos distintos, como decorrência das pragas que afetaram a produção (Bahia, 1866 e Pernambuco, 1882). O IIFA que já vinha exercendo pesquisas de campo e de análises químicas, através das comissões e do Laboratório, acumulou grande quantidade de dados que foram divulgados pela *Revista Agrícola*.

10 Em 1868 inicia as análises químicas no Laboratório Químico do IIFA por Alois Krauss, as mesmas foram publicadas no primeiro número da Revista Agrícola em setembro de 1869. Krauss foi substituído em 1873 por Daniel Henninger após reforma do Laboratório. O último químico a atuar no IIFA, Otto Linger, permaneceu no cargo de 1880 a 1889. As análises realizadas no Laboratório Químico eram provenientes de ordens do Ministério da Agricultura ou de iniciativa do IIFA. Na Revista Agrícola pode-se contabilizar 17 artigos de autoria dos químicos do IIFA.

Além da restituição do solo através de fertilizantes, havia uma crescente compreensão das propriedades da cana como a relação da proporção de sílica e a resistência às moendas. As análises do caldo e do açúcar extraído visavam fornecer dados para o produtor adequar seu produto frente à demanda do mercado, oferecendo maiores concentrações do caldo e gerando açúcares mais puros e em maior quantidade (KRAUSS, 1869). Podemos observar isso em um artigo sobre fabricação de açúcar, extraído de um periódico inglês, que descreve as diferentes concepções que existiam sobre o açúcar e o caldo, que era considerado como uma substância feita apenas de água e açúcar. O autor relata que o caldo possui diversas substâncias minerais (potassa, soda, cal, óxido de ferro, sílica, etc.), albumina e dois tipos de açúcar, o cristalizável (glicose) e o incristalizável (frutose), que está relacionado com a acidificação do caldo. Nesse artigo explicava os meios de quantificar os diferentes tipos de açúcar através de exame óptico com o sacarômetro e análises químicas com um reativo formado por uma solução de óxido de cobre numa solução concentrada de soda cáustica (ICERY, 1870).

Entre os anos de 1884 e 1887, publicou-se 13 artigos (num total de 70 páginas) sobre as diversas análises químicas realizadas pelo Laboratório do IIFA. Exemplificaremos algumas análises apenas para ilustrar a diversidade da atividade do Laboratório, como: cinzas de Jaqueira, Araucária, Pau-Ferro, Pau de Jangadeira, Jabuticabeira, trigo, cevada, aveia, etc.; semente de algodoeiro, terra em que se cultivaram diferentes tipos de cana, tipos de águas, frutos, etc. Nessas análises informavam a presença e quantidade de diferentes substâncias químicas, como: água; sílica; ácidos carbônico, sulfúrico, fosfórico; fosfato de ferro; óxidos de cálcio, de magnésio, de alumínio, de ferro; etc. O processo de obter as cinzas para realizar as análises foi assim descrito:

Para obter este resultado, começa-se por secar convenientemente as plantas, submetendo-as a uma temperatura de 110°C pouco mais ou menos; opera-se depois a combustão em um pequeno forno, ordinariamente cilíndrico, aquecendo em um grau de calor assaz elevado para fazer desaparecer todo o carbono, obtém-se então as cinzas que representam as substâncias minerais extraídas do solo. (...) Estas cinzas, cuja composição e quantidade variam para cada espécie de planta, são então tratadas pela água que dissolve alguns dos sais e deixa outros no estado insolúvel; a análise química aplicada à estas duas partes (...) indica as substâncias que faziam parte das cinzas (REVISTA AGRÍCOLA, 1871, p. 11)

A restituição do solo se inicia com o conhecimento do próprio solo, através da caracterização da proporção de argila, areia e calcário, quantidade de umidade, e análise química posterior, “por meio da água forte (ácido nítrico), ou de ácido clorídrico. Se forem calcáreos, se dissolverão com efervescência nestes ácidos” (SILVA, 1869, p. 28). Porém a restituição propriamente dita não se apresentava como um consenso nos diferentes artigos, alguns articulavam o uso exclusivo de fertilizantes químicos; enquanto que outros achavam melhor o uso equilibrado de diferentes adubos, fazendo ressurgir teorias húmicas como a de Davy. Quando a fertilidade consistia no húmus, “a riqueza orgânica do solo é fundamentalmente assegurada”, mas se usarmos de forma desmesurada os adubos químicos em uma terra pobre em húmus, teríamos “uma colheita abundante, mas seria isso de algum modo, o último e supremo esforço da terra” (LECOUTEUX, 1875, p. 127).

A Revista não era desprovida de fins didáticos, os artigos técnicos eram complementados por artigos de divulgação de conhecimentos científicos, como os artigos mais descritivos de Miguel da Silva, e as preleções de química de Nicolau Moreira sobre hidrogênio (1881), oxigênio (1881), potassa (1882), cálcio (1882), azoto (1882), soda (1883), entre outros. Dessa forma o leitor poderia aplicar tais conhecimentos científicos e técnicos de química nas diferentes aplicações abordadas pelo periódico.

Conclusões

De um modo geral, a divulgação dos artigos da Revista Agrícola indicava que os redatores enfatizavam a desmistificação do paradigma de fertilidade vitalícia dos solos, através de artigos de regeneração do mesmo pelo uso da mecânica agrícola, de fertilizantes e de análises químicas e plantas, visando a melhor maneira de restitui-lo. Dessa forma, incentivava também a queda do mito da produtividade abundante, pois os imensos latifúndios de café e cana não podiam se manter sem as ideias de regeneração, e sem o uso de técnicas de melhoramento de espécies, como a fecundação artificial. As diferentes redações da Revista não se preocupavam com a construção de uma imagem de ciência desinteressada, seu interesse principal residia na divulgação das técnicas. A divulgação científica na Revista Agrícola tinha um viés utilitarista dos conceitos difundidos, que, indiretamente, eram voltados para complementar as informações indispensáveis no uso das técnicas agrícolas.

Através dos dois principais focos da Revista, a restituição do solo e a melhora da produção açucareira, se pode inferir os interesses que moldavam a publicação desses conhecimentos. O primeiro reflete uma política que incentivava a permanência na terra, privilegiando diferentes grupos como os pequenos proprietários e os latifundiários. De qualquer forma, esse tipo de divulgação permitia que os meios de transporte, como as estradas de ferro, escoassem os produtos agrários com mais eficiência. O segundo ponto, a melhora da produção açucareira, pode ser considerado como a manutenção das relações de poder dos grandes produtores de açúcar no Rio de Janeiro e no Nordeste. O que se complementava com as comissões científicas formadas para investigar a ocorrência de pragas nesses locais.

De qualquer forma, vimos que a Revista Agrícola se prontificou como um periódico técnico-científico que estava atualizado com os conhecimentos de sua época. Sua missão era divulgar, buscando explicar de forma didática os métodos a serem utilizados na lavoura brasileira. A química agrícola participou de um movimento de crescente cientificação da produção agro-industrial. O que proporcionou uma alavanca para modificações administrativas como a criação de instituições de ensino e pesquisa voltadas para esses conhecimentos, inviabilizando a continuação do uso de mão de obra escrava na lavoura. Porém, a divulgação de artigos que propiciavam a permanência de latifundiários de cana e café, e o particular carinho que o Imperador Dom Pedro II teve com o IIFA, sujeitaram o Instituto a um crescente abandono após a Proclamação da República. Culminando também com o fim do periódico em 1891.

Bibliografia

- BENSAUDE-VINCENT, Bernadette; STENGERS, Isabelle. *A History of Chemistry*. Harvard University Press, 1996.
- BRASIL. *Relatório apresentado à Assembléia Geral Legislativa na Segunda Sessão da Décima Segunda Legislatura pelo Ministro e Secretário de Estado dos Negócios da Agricultura, Commercio, e Obras Públicas Domiciano Leite Ribeiro*. Rio de Janeiro: Typographia Paula Brito, 1864.
- BROCK, William. *Justus von Liebig: The Chemical Gatekeeper*. Cambridge University Press, 1997.
- CAPILÉ, Bruno. *A Mais Santa das Causas: a Revista Agrícola do Imperial Instituto Fluminense de Agricultura (1869-1891)*. Dissertação de Mestrado em História das Ciências das Técnicas e Epistemologia do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro (HCTE/UFRJ), Rio de Janeiro 2010.
- ICERY, Edmond. Fabricação do açúcar. Investigação sobre o caldo da cana e das modificações por que passa durante o fabrico do açúcar na ilha Maurícia. *RAIIFA*, v. 1, n. 2, p. 6-30, 1870.
- KRAUSS, Alois. Cultura da Canna de Assucar: Analyses das Cinzas do Caldo de Canna de Assucar de Differentes Qualidades. *RAIIFA*, v. 1, n. 1, p. 10-14, 1869.
- LECOUTEUX, E. O Humus, os Estrumes Vegetais e os Adubos Chimicos. *RAIIFA*, v. 6, n. 3, p. 126-131, 1875.
- LIEBIG, Justus Von. A Agricultura e a História. *RAIIFA*, v. 6, n. 2, p. 67-80, 1875.
- MARTINS, Maria Fernanda Vieira. *O Imperial Instituto Fluminense de Agricultura: Elites, política e reforma agrícola (1860-1897)*. Dissertação de Mestrado em História do Curso de Pós-Graduação em História da Universidade Federal Fluminense, Niterói, 1995.
- MOREIRA, Nicolau Joaquim. *Prefacio*. In: ZALUAR, A.E. *Elementos de Chimica e Physica Agricolas*. *RAIIFA*. v. 15, n. 1, p. 3-4, 1884.

NETTO, Ladislau de Sousa Mello. Investigações sobre a cultura e a moléstia da cana-de-açúcar. *RAIIFA*, v. 2, n. 3, p. 3-7, 1870.

PÁDUA, José Augusto. *Um Sopro de Destruição: Pensamento Político e Crítica Ambiental no Brasil Escravista (1786-1888)*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora, 2004.

REVISTA AGRÍCOLA. Chimica Agricola: Influência do Solo sobre a Vegetação. *RAIIFA*, v. 2, n. 6, p. 10-26, 1871.

_____. Associações a que é remetida a Revista Agrícola. *RAIIFA*, v. 19, n. 2, p. 101-120, 1888.

_____. Nutrição das Plantas. *RAIIFA*, v. 20, n. 3, p. 41-53, 1889.

RIVAL, Michel. *Os Grandes Experimentos Científicos*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora, 1997.

SILVA, Miguel Antonio da. Do Solo Agrícola. *RAIIFA*, v. 1, n. 1, p. 25-41, 1869.