IMPORTÂNCIA DA HISTÓRIA COMO FERRAMENTA ANALÍTICA NA FORMAÇÃO DO CIENTISTA DE SOLO

Luisa Natália Parra Sierra

Acadêmica do curso de Química (bolsista na área de Solos) da Universidade Federal da
Integração Latino Americana
lnp.sierra.2016@aluno.unila.edu.br

Henrique Cesar Almeida

Professor Dr. Adjunto, da Área de Química da Universidade Federal da Integração Latino
Americana
henrique.almeida@unila.edu.br

Denice de Oliveira Almeida

Professora Dra. do curso de Agronomia do Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
denice@udc.edu.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi fazer um resgate histórico da Ciência do Solo, sua relação com a agricultura e o desenvolvimento da sociedade empregando essas narrativas históricas como ferramenta de contextualização. Esses relatos, que datam desde a pré-história, passaram pelo desenvolvimento da agricultura, pelos trabalhos que impulsionaram as diversas teorias de formação e classificação dos solos, pela apropriação industrial do processo de produção rural, pela difusão da indústria agroquímica e pela recente preocupação com o manejo de agroecossistemas sustentáveis. Posteriormente foi discutido que a utilização de narrativas históricas e suas diferentes contextualizações pode ser uma ferramenta relevante, pois seu uso proporciona melhoras na visão crítica do estudante, uma vez que facilita a compreensão do todo.

Palavras-chave: Conhecimento, civilização, análise crítica.

ABSTRACT

The objective of this work was to make a historical rescue of Soil Science, its relationship with agriculture and the development of society using these historical narratives as a contextualization tool. These reports, data from a prehistory, agricultural development studies, works to stimulate various theories of training and soil classification, evaluation of industrial use of the rural production process, diffusion of the agrochemical industry and the last recent use with the management of sustainable agroecosystems. Later it was discussed that the use of historical narratives and their different contextualizations can be a relevant tool, as their use provides improvements in the student's critical view, since it facilitates the comprehension of the whole.

Key words: Knowledge, civilization, critical analysis.

INTRODUÇÃO

Os avanços na agricultura caminham junto com o desenvolvimento da Ciência do Solo, investigando todos os fatores físicos, químicos e biológicos que envolvem este ambiente que é tão importante para a vida na Terra. No século XIX, o russo Dokuchaev já referenciava a forte relação existente entre a Ciência do Solo, a Agronomia e a Agricultura, e entre o pedólogo, o agrônomo e o lavrador. Pois acreditava que todos tinham o mesmo objetivo de estudo, a terra, estando ligados de formas sensivelmente diferentes (DELÉAGE, 1993).

Existem duas fontes básicas para a capacitação de conhecimento sobre solos: a experiência prática adquirida pelos agricultores ao longo de séculos de erros e acertos, e a pesquisa científica, que vem se consolidando gradativamente desde o século XVII (Brady, 1974). Numa outra visão, Yaalon e Berkowicz (1997) entendem que os estudos sobre solos se desenrolaram por duas vias com pouca relação entre si. Por um lado, foi à química dos solos agrícolas, que contempla o solo como um meio para a produção vegetal, e por outro os efeitos do intemperismo sobre as rochas e a agrogeologia, sendo esta a responsável pela caracterização, constituição e distribuição espacial dos solos.

No entanto, a partir da metade do século XX, este conhecimento passou a se expandir de forma mais significativa para outras áreas (BREVİK et al., 2016). Pode-se destacar alguns exemplos, como: o desenvolvimento de aspectos relacionados aos modelos de formação e classificação dos solos com o emprego mais recente da pedometria (BRADY, 1974; YAALON & BERKOWICZ, 1997; SCULL et al., 2003); a contribuição da Ciência do Solo no estudo de geologia aplicada, onde pode-se realizar a previsão de deslizamentos superficiais através do estudo da mineralogia, hidrologia e processos de escoamento e infiltração de água no solo e suas modelagens matemáticas (POELMANS et al., 2010; BREVİK et al. 2016). Além disso, houveram também avanços em pesquisas que relacionam a interação entre as propriedades do solo e os organismos que ali habitam (BREVİK & BURGESS, 2014), um exemplo disso é o desenvolvimento da microbiologia e da bioquímica do solo (MOREIRA & SIQUEIRA, 2002).

Essa expansão dos limites dos estudos sobre solos fez com que o conhecimento do cientista de solo passasse gradativamente a ser mais fragmentado, pois foram criadas novas especializações. Como a Ciência do Solo evoluiu em decorrência da sofisticação teórica dessas especializações, ou seja, de suas várias disciplinas, isto pode ter contribuído para esse efeito (CERETTA et al., 2010).

Como as narrativas históricas empregam modelos de contextualização, ou seja, contribuem na montagem da visão do todo, estas podem ser utilizadas como ferramenta no sentido de auxiliar na forma como o cientista se depara e interpreta a realidade a sua volta. Além disso, uma revisão histórica contribui também para a humanização do ensino científico e nas mudanças de concepções sobre ciências, trazendo uma visão mais crítica e madura no desenvolvimento do conhecimento (LUFFIEGO et al., 1994; OKI & MORADILLO, 2008).

Neste sentido, discutir a importância da história como ferramenta analítica na formação do cientista de solo, foi o principal objetivo deste trabalho.

CRONOLOGIA HISTÓRICA

Origem do estudo sistemático do solo

Em 1847, Von Humboldt, um geógrafo europeu, publica o livro *Kosmos*, no qual ele sintetiza todo o conhecimento existente até aquela época para discutir os processos naturais

que levariam a formação dos solos, utilizando-se de informações bastante generalizadas. Havia uma tendência ecológica na forma de conhecimento (WARKENTIN, 1992). Os estudos sistematizados sobre a formação dos solos começam a ganhar consistência somente a partir da metade do século XIX.

Desta época em diante foram elaborados novos modelos para tentar explicar a gênese do solo. Um dos mais importantes, senão o mais importante, foi proposto pelo geólogo do departamento de mineralogia da Universidade de São Petersburgo, o russo Vasilli V. Dokuchaev, primeiro pesquisador a reconhecer o solo como um corpo natural formado pela ação de um grupo de agentes. Nasce um modelo baseado nas propriedades do solo e nos fatores de formação, tendo como fator preponderante o clima. Ele estabeleceu esta teoria a partir de uma região na Rússia onde tinha o mesmo material de origem, porém que variava as condições climáticas (DOKUCHAEV, 1949). Alguns anos antes, o agrônomo e químico alemão, Carl Sprengel, já descrevia que o solo era formado em função dos seres vivos e do clima, não somente dos fatores químicos e físicos. Sendo o primeiro pesquisador a escrever sobre a Ciência de Solo (DELÉAGE, 1993).

Partindo dos pressupostos de Dokuchaev, o americano Jenny, no começo da década de 1940, estabeleceu a seguinte fórmula: $S = f(mo, r, cl, o, t)$. Ou seja, o solo (S) é formado em função de cinco fatores: material de origem, relevo, clima, organismos vivos e tempo. Onde o mesmo poderia ser estudado pela análise de cada um destes fatores individualmente (JENNY, 1941). Outro conceito desenvolvido por Jenny dizia que uma determinada característica de um solo está em equilíbrio com o meio quando suas propriedades não variam mais com o tempo (OLIVEIRA, 1972), ou seja: $\Delta s / \Delta t = 0$. Onde s corresponde uma característica qualquer do solo e t o tempo.

Era uma tendência dos cientistas da época (e ainda dos cientistas atuais) utilizar o princípio cartesiano, chamado de condição *ceteris paribus*. Nesta condição procura-se isolar somente um fator, fazendo-o variar, mas mantendo as demais condições envolvidas inalteradas (DIAS, 2001). Foi à época da inserção das equações matemáticas para poder solucionar as hipóteses a respeito da formação dos solos. Os modelos matemáticos ajudavam e ainda contribuem na elaboração de prognósticos, suas relações com o solo e outros fenômenos que podem ser expressos estatisticamente (BUOL et al., 1989).

Num segundo momento foram criados outros modelos para tentar explicar os processos de formação, como o de processo-resposta, proposto por Simonson nos anos de 1959 a 1978. Ele acreditava que a gênese do solo consistia de duas etapas: acumulação do material de origem e diferenciação dos horizontes no perfil. Sendo esta última em função de quatro conjuntos de processos: ganho de material, perda de material, translocação e transformação do material (SIMONSON, 1959). Segundo Simonson, todos os solos possuem os mesmos processos pedogenéticos, mas com diferentes graus de combinações. Portanto estes processos podem corroborar tanto na formação quanto na diferenciação dos horizontes do solo, como também retardá-los, de maneira que a velocidade que cada um exerce sobre este horizonte varia com o tempo (VIEIRA, 1975). Outra teoria foi desenvolvida por Johnson e Watson-Stegner já no final da década de 1980, conhecida como modelo evolutivo. Esta teoria leva em consideração o transporte de sedimentos em fluxos variáveis de energia e massa, com entradas e saídas de um sistema aberto, impondo processos progressivos e regressivos na formação dos solos (JOHNSON et al., 1987).

Em contrapartida as tendências da época, vários pesquisadores no começo da década de 1970, adotaram um estudo diferenciado do solo, usando modelos de *toposequência* ou

catenas. Autores como Ruhe e Walker, também no mesmo período, fizeram vários estudos sobre estes modelos, relacionando o desenvolvimento do perfil do solo mediante sua posição numa paisagem. Cada uma destas posições ou seguimentos de paisagem receberam as seguintes denominações: *interflúvio*, que é a parte superior, também chamado de platô, local onde são formados solos com perfis mais profundos; *ombro*, parte da paisagem onde se inicia um declive mais acentuado, com grandes perdas de massa causadas por fluxos lixiviantes laterais, formando por consequência solos mais rasos; *encosta*, onde se apresenta um declive mais acentuado, bastante propenso a perdas de solo por erosão, promovendo também o desenvolvimento de solos rasos; *pedimento*, seguimento da paisagem onde pode ocorrer duas situações, a formação de solos mais rasos no terço superior, e no terço inferior, onde ocorre uma maior acumulação de material, prevalece à formação de solos mais profundos; *várzea ou planície aluvial*, região onde pode haver deposições de material de origem coluvial e/ou aluvial, devido à proximidade do canal de drenagem (rio). Nesta situação, onde o ambiente é mais encharcado, podem ser formados solos profundos, mas de caráter hidromórfico (RUHE & WALKER, 1968). Estes modelos ajudaram vários pesquisadores a compreender melhor os diversos processos que compõem a formação dos solos.

No sentido de alinhar a Ciência do Solo com o crescente desenvolvimento da tecnologia, onde matematicamente pode-se traçar vários paralelos entre os diferentes fatores de formação dos solos com o sensoriamento remoto e a geoestatística, criou-se uma nova especialização conhecida como Pedometria (SCULL et al., 2003). Com isso, conforme proposto por MACBRATNEY et al. (2003), pode-se agregar uma nova variável a equação de Jenny (JENNY, 1941), $S = f(mo, r, cl, o, t, z)$, onde z representa as coordenadas geográficas.

A fertilidade do solo já era alvo de estudos até mesmo antes de Cristo. Numa compilação histórica, BUOL et al. (1989) atribuem a Aristóteles (384 a 322 a.C.), Virgílio (70 a 19 a.C.) e Columella (45 a.C.), os primeiros estudos do solo como meio para produção de plantas. Porém, já existiam relatos sobre a utilização de adubos no solo que datam de mais de 1.000 anos a.C., divulgados Heródoto, cerca de 2000 a.C., e na *Odisseia* de Homero, escrita no fim do século VIII a.C. (BRADY, 1974; VIEIRA, 1975). Já no século XVII d.C., Francis Bacon considerava a água como o *principal nutriente* das plantas e para qual cada vegetal absorvia seu suco nutritivo especial, diferente para cada espécie. Bacon creditava as plantas à propriedade de absorver somente aquele nutriente que lhe era necessário (VERDADE, 1972).

Mas coube a Jean Baptiste Boussingault (1802-1887) tomar a frente na aplicação da química na agricultura, seus trabalhos desempenharam um papel muito importante na convalidação da agronomia como ciência (PORTA et al., 2003). No século XVIII os estudos retornam com a teoria fisiológica de Mitscherlich, que dizia que o solo era um mero reservatório de nutrientes para as plantas, considerando o mesmo como um objeto estático, que tem por finalidade sustentar as raízes das plantas. Esta teoria foi descartada pelo alemão Albrecht V. Thaer no começo do século XIX, com sua teoria húmica, onde o húmus presente na matéria orgânica possuía a força vital essencial para o desenvolvimento das plantas (MOREIRA & SIQUEIRA, 2002). Experimentos posteriores realizados por Liebig e outros colaboradores, mostraram que a planta podia se desenvolver no solo sem a matéria orgânica, naquela época tal comprovação foi um terrível golpe na teoria de Thaer. Porém, até a metade do século XIX, não se sabia dos benefícios da matéria orgânica na estruturação física do solo e no desenvolvimento de uma série de microrganismos benéficos para o desenvolvimento das plantas, uma vez que ainda não tinha se desenvolvido a microbiologia do solo, que foi ocorrer somente no final deste século (ROMEIRO, 1987). Somente em 1890 é que S. Winogradski

isolou dois grupos de bactérias que eram as responsáveis pela transformação de amônia em nitrato. Trabalho que só foi possível pela descoberta de J.T. Way, que em 1856, verificou que os nitratos se formam nos solos a partir de fertilizantes que contêm amônia (BRADY, 1974).

A publicação do livro: *Química Orgânica e sua Aplicação à Agricultura e à Fisiologia*, escrito por Jústus Von Liebig em 1840, dá início ao ciclo da fertilização inorgânica do solo. Este trabalho criou um novo paradigma dentro da ciência do solo, pois através de análises químicas, o homem pôde descobrir qual quantitativamente os nutrientes presentes no solo e como proceder para a reposição dos mesmos, melhorando consideravelmente a prática agrônômica. Era criada a *lei do mínimo*, que dizia que a produção vegetal é regulada pelas quantidades dos elementos disponíveis no solo (MELLO et al., 1985). Com esta teoria Liebig dava início a agroquímica dizendo que um dia todos os campos do mundo seriam fertilizados artificialmente com adubos fabricados em grande escala. Além disso, surge a primeira escola superior agrícola dos E.U.A, a Michigan Agricultural College em 1857 (WARKENTIN, 1992).

Outro marco foi o princípio da física aplicada ao solo, estabelecida por Humphry Davy em 1813, provavelmente um dos primeiros a reconhecer a importância das propriedades físicas na agricultura. Mas Schübler em 1883 foi primeiro a representar a investigação das propriedades físicas do solo, como: capacidade de retenção de água; secagem; contração; capacidade calorífica, entre outras (VERDADE, 1972). Anterior a Schübler, Darcy em 1856 estabelece um novo princípio para a física do solo, principalmente no que se refere ao movimento de água no mesmo. Esta contribuição resultou no que mais tarde se tornou a *Equação de Darcy*, uma ferramenta indispensável para a quantificação do movimento de água em materiais porosos saturados. Ela verifica que a densidade do fluxo de água é proporcional ao gradiente de potencial hidráulico do solo. Tal equação foi adaptada por Buckingham em 1907 para a sua utilização em solos não saturados, passando a se chamar de *Equação de Darcy-Buckingham*, expressa da seguinte forma: $q = -K \text{ grad } H$, em que q é a densidade do fluxo, $\text{grad } H$ o gradiente de potencial hidráulico e K a condutividade hidráulica do solo. Apesar de sua limitação, ainda é a ferramenta mais utilizada para descrever o fluxo de água no solo (REICHARD & TIMM, 2004).

Além da química e da física, este século também proporcionou algumas descobertas na área biológica. Por volta de 1860, Louis Pasteur conseguiu provar definitivamente através de experimentos, que os seres vivos se originavam de outros seres vivos. Além disso, Pasteur constatou, através de outros experimentos, a presença de germes e micróbios no ar atmosférico. Experimentos que mais tarde inspiraram outros pesquisadores, como o russo Oparin e o inglês Haldane, que formularam uma hipótese de como poderia ter sido formado o primeiro organismo. Esta hipótese levou o nome de *Hipótese da evolução gradual dos sistemas químicos*, publicada na década de 1920. Os trabalhos de Pasteur ajudaram a consolidar de vez a teoria da biogênese (LOPES, 1994).

Com a descoberta dos micróbios foi possível a classificação de inúmeras bactérias existentes no solo. Estes trabalhos foram iniciados pelo cientista russo Winogradsky no ano de 1890. Suas descobertas sobre nitrificação, autotrofia microbiana, oxidação do enxofre e principalmente as técnicas de isolamento e identificação da microbiota do solo, permitiram uma das descobertas mais importantes da biologia do solo, a de que as plantas leguminosas conseguiam obter seu nitrogênio do ar atmosférico através de infestação ou nodulação de suas raízes por bactérias. Um pesquisador holandês chamado Beijerinck, anos mais tarde,

finalmente isolou as bactérias presentes nestes nódulos, o que chamou de *Bacillus radicícola*, posteriormente conhecida como *Rhizobium* (JESUS, 1996). Simultaneamente à Beijerinck, Bernard Frank na Alemanha empregou pela primeira vez o termo Micorriza denominando e demonstrando o estudo da colonização de raízes de árvores por fungos com ganhos na nutrição das mesmas. Somente em 1898 iniciam-se os primeiros trabalhos de microbiologia do solo no Brasil, é criado o primeiro laboratório de Microbiologia Agrícola com atuação em solos. Ainda neste século Weissenberg identifica a desnitrificação como importante processo de perda de N e poluição ambiental e Muntz por volta do final deste século estuda a decomposição de rochas por microrganismos e os ciclos biogeoquímicos (MOREIRA & SIQUEIRA, 2002).

Junto com os estudos de formação, fertilidade, física e biologia do solo, existia uma preocupação no sentido de classificação do mesmo. As primeiras tentativas com base científica para a classificação tiveram início com Thaer no começo do século XIX, que classificava os solos levando em consideração sua textura (argilosos; silte-argilosos e arenosos). Passando pelo alemão Fallou em 1875, com a classificação segundo o material de origem (classificação petrográfica), primeira pessoa a utilizar o termo *Pedologia*, descrito em seu livro: *Pedologie oder allgemeine und besonders Bodenkunde*, publicado em 1862. Dando seguimento com Richthofen em sua classificação geológica unida à geográfica. Em 1925, já no século XX, Gedroiz sugeriu a classificação química, dividindo os solos em: saturados de base e não saturados. Depois foi Sigmond que sugeriu a classificação baseada no processo químico de humificação e mineralização dos componentes dos solos, dividindo-os em: orgânicos; de composição mista e mineral. Mas o melhor sistema de classificação ainda era aquele proposto pelo russo Dokuchaev (considerado mais tarde como pai da edafologia), chamada *Classificação Climática*, que tomava como base o perfil do solo como sendo resultado dos fatores de formação. Em 1924, um ano antes de Gedriz sugerir sua classificação química, em Roma na Itália, era criado a *International Society of Soil Science – ISSS* (Sociedade Internacional de Ciência do Solo), fundada pelo russo Konstantin D. Glinka, que teve influência decisiva no desenrolar da atividade da edafologia nos solos da Rússia (VIEIRA, 1975; PORTA et al., 2003).

Na primeira metade do século XX (através de uma adaptação dos princípios da lei da Zonalidade de Nikolai M. Sibirtzev e dos grupos endodinamórficos e ectodinamórficos de Glinka) os americanos Baldwin, Kellog e Thorp elaboram uma nova classificação, intitulada: *Classificação Genética Natural dos Solos*. Onde os solos eram classificados segundo a Ordem; Sub-ordem e Grandes Grupos, sendo as ordens divididas em: ordem Zonal; Intrazonal e Azonal. Nos solos da ordem Zonal incluíam-se aqueles que apresentam um perfil bem amadurecido, tendo como reflexo a influência de forças ativas da gênese do solo, como o clima e a biosfera. Na ordem Intrazonal eram descritos os solos que tiveram influências locais (regionais) no seu processo de formação. A ordem Azonal era formada pelos solos pouco desenvolvidos, solos jovens com o perfil incompleto. Logo depois da Sub-ordem vinha à categoria dos Grandes Grupos, classificação que dava nome aos solos que ocorriam em determinadas áreas, de acordo com a predominância dos fatores de formação (VIEIRA, 1975).

Estas evoluções trazidas por BALDWIN et al. (1938), modificada por THORP & SMITH (1949), culminaram nos conceitos centrais do sistema de classificação dos E.U.A. Estes conceitos foram sofrendo pequenas modificações com o tempo, culminando com a *Soil Taxonomy* no ano de 1975. Na mesma época, em Roma na Itália, era criado o Mapa Mundial de Solos. Este surge através de trabalhos de cooperação entre edafologistas de diversos países.

Tais esforços corroboraram na confecção de um mapa em escala de 1:5.000.000, que teve iniciativa no sétimo Congresso Internacional de Ciência do Solo, realizado em Madison nos EUA no ano de 1960. Esta iniciativa passou a ter ação conjunta da UNESCO e da FAO, onde o trabalho inicial foi criar uma legenda internacional em 1968, com 106 unidades cartográficas. De 1970 a 1978, foram elaboradas 19 cartas, correspondente a nove grandes regiões do globo (EMBRAPA, 2013; PORTA et al., 2003).

A convergência da ciência do solo com a agricultura e a evolução da sociedade

O arqueologista Gordon Childe (CHILDE, 1981) descreve que o homem não se tornou sedentário com a prática agrícola. Ele cultivava uma área, esgotava suas reservas e logo em seguida se retirava, procurando outra área para poder reiniciar suas atividades. Na verdade, ele, o homem, transitou de coletor de alimentos e caçador para agricultor, mas nunca deixou de coletar alimentos e nem tão pouco de caçar. Somente o cultivo do solo não era suficiente para suprir suas necessidades. Para manter uma dieta regular, a espécie humana não pôde abrir mão das outras atividades de subsistência já praticadas.

Durante a idade média, que teve início por volta do século V d. C. e término no século XV, com a queda de Constantinopla (LOBO, 1979), houve um avanço moderado do conhecimento a respeito do solo, o trato com a terra continuava sendo o do modelo feudal, onde os trabalhadores rurais usavam arados de madeira arrastados por bois, porém a introdução de moinhos de vento trazidos do oriente e o surgimento de escritos sobre técnicas de adubação com a utilização de alguns insumos, como a marga (tipo de calcário contendo de 30 a 60% de argila), por exemplo, melhorou o rendimento das lavouras nas terras reais (LOYN, 1997).

Durante o século XIX nos EUA, a mecanização da produção de pequenos grãos dá início a apropriação industrial do processo de produção rural. Neste período nasce a Agroindústria, começando uma nova transição do trabalho rural. O arado, por exemplo, que era fabricado inicialmente de madeira e puxado por bois, passa a ser produzido com ferro fundido e vendido em ampla escala. Com a mecanização aumentava-se cada vez mais a área de cultivo por homens trabalhando. Igualmente na Inglaterra e em algumas partes da Europa, iniciava-se a fase da apropriação química do processo de produção rural. Surgem os fertilizantes sintéticos, como o superfosfato e a ureia, constituindo um marco para a agricultura da época (GOODMAN et al., 1990). A síntese da ureia em laboratório, realizada pelo químico alemão Friedrich Wöhler na metade do século XIX, teve um importante papel na história da química orgânica. Ela ajudou a derrubar a chamada teoria da força vital (PERUZZO & CANTO, 2001). Esta época é marcada pela expansão da civilização Ocidental pelo Mundo, praticamente todos os países eram governados direta ou indiretamente por europeus. Houve também a Revolução Industrial, o desenvolvimento da Litografia, o início da gravação em cera, da fotografia e da impressão em cores, enfim, técnicas, que junto com a tecnologia difundida pela Revolução Industrial, ajudaram sensivelmente no aperfeiçoamento da cartografia, gerando como consequência os primeiros mapas geológicos, um instrumento essencial para a Ciência do Solo (RAISZ, 1969).

Já no século XX, em 1910 aproximadamente, surgem às medidas experimentais na agricultura, período das análises de solo e das investigações das propriedades estáticas. De 1940 a 1980 a tecnologia na agricultura alcança os mais altos patamares, a produção agrícola desempenha um papel decisivo para o crescimento da economia, condicionando o solo a um simples insumo para os modelos econômicos. Durante esta época o solo deixou de ter

qualquer valor intrínseco, apenas valor de locação. Se esse se torna escasso poderia ser substituído por outro insumo à medida que o preço do solo fosse aumentado (WARKENTIN, 1992).

O Plantio Direto (PD) surge nos E.U.A e na Europa por volta de 1930. Na época este sistema tinha grandes limitações de uso face à incidência de plantas daninhas e a dificuldade de seu controle. Mas em 1961, com a evolução e diversificação dos herbicidas, o sistema pode enfim se adaptar a diferentes regiões e culturas (LAURENTI & FUENTES, 1981). Segundo FREE (1953), tratava-se de um plantio sem preparo, onde o solo era revolvido o mínimo possível para uma germinação e produção satisfatória de grãos. Para PRICE (1972) a implantação do sistema de PD deveria passar pelas seguintes etapas: na época de plantio, no solo sem arado, aplica-se um herbicida de contato e, uns dias depois, utiliza-se um equipamento que abre sulco de 5 a 10 cm de largura, onde é depositado a semente e o fertilizante. Em consequência, o solo é movimentado o mínimo possível. Tais conceitos são seguidos há quase 30 anos, passando por melhorias quanto à tecnologia de implantação e melhoramento dos agroquímicos utilizados.

Atualmente estudam-se novas maneiras de cultivo do solo, que levam em consideração o meio ambiente e a sustentabilidade do sistema solo-planta. São os chamados sistemas agroflorestais (SAF's), que combinam elementos de lavoura e de animais com elementos florestais, simultaneamente ou em sequência (GLIESSMAN, 2001).

USO DA HISTÓRIA COMO FERRAMENTA DE CONTEXTUALIZAÇÃO

O resgate da cronologia histórica de uma determinada ciência emprega modelos de contextualização, o que ajuda o cientista atual a ter uma melhor visão de conjunto, uma melhor relação das diferentes áreas que compõem esta ciência.

A palavra contextualização vem de contexto. Contexto pode ser entendido como as diferentes relações e circunstâncias que podem acompanhar um fato ou uma narrativa. Assim, não seria ousado propor que a história atua como a ciência da contextualização, pois desempenha um papel estratégico para a tradução da natureza do conhecimento, sendo comprovado que a mesma traz vantagens no sentido de melhorar o entendimento de ideias e de conceitos (SICCA & GONÇALVES, 2002).

PRESTES & CALDEIRA (2009) colocam que: a história promove melhor compreensão dos conceitos científicos e dos métodos relacionados; abordagens históricas conectam o desenvolvimento do pensamento individual com o desenvolvimento das ideias científicas; a história é necessária para entender a natureza da ciência; a história neutraliza o cientificismo e dogmatismo que são encontrados frequentemente nos manuais de ensino de ciências e nas aulas. Por fim, a história, pelo exame da vida e da época de pesquisadores individuais, humaniza a matéria científica, tornando-a menos abstrata.

Em um trabalho intitulado: *Brazilian soil science: from its inception to the future, and beyond*, CAMARGO et al. (2010) consideram que a sociedade e o governo devem ser instruídos sobre a importância do solo, uma vez que este é frágil, complexo e essencial. Não obstante a essa observação, há de se convir que requer conhecimento histórico para que a devida importância do solo seja apreciada pela sociedade atual. Portanto, identidade histórica é uma parte importante da sociedade, uma vez que esta fornece para as pessoas um sentido temporal de continuidade entre o passado, o presente e o futuro, sendo que essa consciência histórica deriva da prática de narrativas históricas (GERMINARI, 2011).

COSIDERAÇÕES FINAIS

Paulatinamente está ocorrendo uma mudança de visão e um crescimento de trabalhos direcionados a aspectos históricos da Ciência do Solo. Como exemplo, recomenda-se a leitura de algumas obras, tais como: *A Brief History of Soil Science; Early soil knowledge and the birth and development of soil science; History, Philosophy, and Sociology of Soil Sciences e Soil mapping, classification, and pedologic modeling: History and future directions* (BREVIK, 2005; 2010; BREVIK & HARTEMINK, 2010; BREVIK et al., 2016).

Cabe destacar também que tais mudanças estão ocorrendo na Sociedade Brasileira de Ciência do Solo onde é possível verificar seções com temáticas que abordam história, epistemologia e sociologia da Ciência do Solo.

Se as narrativas históricas são importantes para sociedade como um todo, porque não seriam importantes para aqueles que pretendem ser cientistas, ou seja, aqueles que, em tese, estarão na vanguarda desta sociedade?

REFERÊNCIAS

BALDWIN, M et al. **Soil classification: yerbook of Agriculture**. Washington: Department of Agriculture, 1938.

BRADY, N.C. **The nature and properties of soils**. 8.ed. New York: Macmillan, 1974.

BREVIK, E.C. A Brief History of Soil Science. In: GLOBAL SUSTAINABLE DEVELOPMENT, THEME 1.05: LAND USE AND COVER, 2005. Accessed: Fev. 20, 2017. Available from: https://www.researchgate.net/publication/237505110_A_brief_history_of_soil_science

BREVIK, E.C. History, Philosophy, and Sociology of Soil Sciences. In: VERHEYE WH, EDITOR. SOILS, PLANT GROWTH AND CROP PRODUCTION, v.3, 2010 Accessed: Fev. 22, 2017. Available from: <http://www.eolss.net/sample-chapters/c10/e1-05a-41-00.pdf>

BREVIK, E.C, HARTEMINK, A.E. Early soil knowledge and the birth and development of soil science. **Catena**, v.83, p. 23-33, 2010.

BREVIK, E.C, BURGESS, L.C. The 2012 fungal meningitis outbreak in the United States: connections between soils and human health. **Soil Horizonte**, v.54, p.1-4, 2014.

BREVIK, E.C. et al. Soil mapping, classification, and pedologic modeling: History and future directions. **Geoderma**, v.264, p. 256-274, 2016. Available from: <http://dx.doi.org.ez350.periodicos.capes.gov.br/10.1016/j.geoderma.2015.05.017>. Accessed: Fev. 18, 2017. doi: 10.1016/j.geoderma.2015.05.017.

BUOL, S.W. et al. **Soil genesis and classification**. 3.ed. Ames: Iowa State University Press, 1989.

CAMARGO, F.A.O. et al. Brazilian soil science: from its inception to the future, and beyond. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v.34, p.589-599, 2010. Available from:

<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832010000300001>. Accessed: Mar. 15, 2017.
[doi:10.1590/S0100-06832010000300001](https://doi.org/10.1590/S0100-06832010000300001).

CERETTA, C.A. et al. A pós-graduação em Ciência do Solo no Brasil: evolução e tendências. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v.5, p.7-35, 2010.

CHILDE, V.G. **A evolução cultural do homem**. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1981.

DELÉAGE, J.P. **História da ecologia: uma ciência do homem e da natureza**. Lisboa: Dom Quixote, 1993.

DIAS, C.E.A. **Abordagem Histórica e Perspectivas atuais do Ensino Superior Agrícola no Brasil: uma investigação na UFRGS e na UC Davis**, 2001, 270f. Tese (Doutorado em educação) – Curso de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

DOKUCHAEV, V.V. Russkiy chernozem. In: IZBRANNYE S, editor. Moscow: Sel'hozgiz, 1949, v.1, 480p.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília: Embrapa, 2013.

FREE, G.R. Mulch tillage in New York. **Soil Science Society American Proceedings**, v.17, p. 165-170, 1953.

GERMINARI, G.D. Educação histórica: a constituição de um campo de pesquisa. **Revista HISTEDBR On-Line**, v.42, p. 54-70, 2011.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2.ed. Porto Alegre: Editora da Universidade/URFGS, 2001.

GOODMAN, D. et al. **Da lavoura às biotecnologias: agricultura e indústria no sistema internacional**. Rio de Janeiro: Campus, 1990.

JENNY, H. **Factors of Soil formation: a system of quantitative**. New York: McGraw-Hill Book Company, 1941.

JESUS, E.L. Histórico e filosofia da ciência do solo: longa caminhada do reducionismo à abordagem holística. **Caderno de Agroecologia**, v.4, p. 64-75, 1996.

JOHNSON, D.L. et al. Proisotropic and proanisotropic processes of pedoturbation. **Soil Science Journal**, v.143, p.278-292, 1987.

LAURENTI, A.C; FUENTES, L.R. Avaliação de custos, rentabilidade e riscos. In: INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ (IAPAR). **Plantio direto no estado do Paraná**. Londrina: Fundação Instituto Agronômico do Paraná, 1981, p.215-237.

LOBO, H. **História universal**. v.2. São Paulo: Egérica, 1979.

LOPES, S.G.B.C. **Bio 1: introdução à biologia e origem da vida**. 14.ed. São Paulo: Saraiva, 1994.

LOYN, H.R. **Dicionário da idade média**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1997.

LUFFIEGO, M. Epistemologia, caos y enseñanza de las ciencias. **Ensenanza de las Ciencias**, v.12, p.89-96, 1994.

McBRATNEY, A. et al. On digital soil mapping. **Geoderma**, v.117, p. 3-52, 2003. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0016-7061\(03\)00223-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0016-7061(03)00223-4). Accessed: Abr. 5, 2017. doi:10.1016/S0016-7061(03)00223-4.

MELLO, F.A.F. et al. **Fertilidade do solo**. 3.ed. São Paulo: Nobel, 1985.

MOREIRA, F.M.S; SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras: UFLA, 2002.

OKI, M.C.M; MORADILLO, E.F. O ensino de história da química: contribuindo para a compreensão da natureza da ciência. **Ciência & Educação**, v.14, p.67-88, 2008.

OLIVEIRA, J.B. Fatores de formação. In: MEDINA, H.P; MONIZ, A.C. **Elementos de pedologia**. São Paulo: Polígono, 1972, p.275-288.

PERUZZO, F.M; CANTO, E.L. **Química: na abordagem do cotidiano**. 3.ed. São Paulo: Moderna, 2001.

PORTA, J.C. et al. **Edafología: para la agricultura y el medio ambiente**. 3.ed. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2003.

POELMANS, L. et al. Coupling urban expansion models and hydrological models: how important are spatial patterns? *Land Use Policy*, v.27, p.965-975, 2010. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2009.12.010>. Accessed: Abr. 18, 2017. doi:10.1016/j.landusepol.2009.12.010.

PRESTES, M.E.B; CALDEIRA, A.M.A. Introdução. A importância da história da ciência na educação científica. **Filosofia e História da Biologia**, v.4, p.1-16, 2009.

PRICE, V.J. Minimum tillage: looks like a winner. **Soil Conservation**, v.38, p.43-45, 1972.

RAISZ, E. **Cartografia geral**. 2.ed. Rio de Janeiro: Científica, 1969.

REICHARDT, K; TIMM, L.C. **Solo, planta e atmosfera: conceitos, processos e aplicações**. Barueri: Manole, 2004.

ROMEIRO, A.R. Ciência e tecnologia na agricultura: algumas lições da história. **Cadernos de Difusão de Tecnologia**, v.4, p.59-95,1987.

RUHE, R.V, WALKER, P.H. Hillslope models and soil formation: I. Open systems. INTERNATIONAL CONGRESS OF SOIL SCIENCE, 9., Adelaide, Australia. **Anais...** v.4, p.551-560, 1968.

SCULL, P. et al. Predictive soil mapping: a review. *Progress in Physical Geography*, v.27, p.171-197, 2003. Available from: <http://dx.doi.org/10.1191/0309133303pp366ra>. Accessed: Abr. 22, 2017. doi: 10.1191/0309133303pp366ra.

SICCA, N.A.L; GONÇALVES, P.W. História da química e da geologia: Joseph Black e James Hutton como referências para a educação em ciências. **Química Nova**, v.25, p.689-695, 2002. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422002000400027>. Accessed: Abr. 22, 2017. doi: [10.1590/S0100-40422002000400027](http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422002000400027).

SIMONSON, R.W. Modern concepts of soil genesis. **Soil Science Society of America Proceedings**, v.23, p.152-156, 1959.

THORP, J; SMITH, G.D. Higher categories of soil classification: order, suborder and great soil groups. **Soil Science**, v.67, p.117-126, 1949.

VERDADE, F.C. Conceito de solo e evolução da pedologia. In: MEDINA HP, VIEIRA LS, editores. **Manual da ciência do solo**. São Paulo: Agronômica, 1975, 464p.

VIEIRA, L.S. **Manual da ciência do solo**. São Paulo: Agronômica, 1975.

WARKENTIN, B.P. Soil Science for Environmental Quality: How do we know what we know? **Journal Environmental Quality**, v.21, p.163-166, 1992.

YAALON, D.H. History of soil science in context: international perspectives. In: YAALON DH, BERKOWICZ S, editors. **History of soil science: international perspectives**. Reiskirchen: Catena Verlag, 1997, p.1-13.