



UMA BREVE ANÁLISE DE “SOLO”

A BRIEF SOIL ANALYSIS

Maria Jailma da Conceição Barbosa

Graduanda do curso de Geografia, na Universidade Estadual de Alagoas, UNEAL.

mariajailma162014@gmail.com

Resumo: O objetivo principal deste trabalho é fazer análise do solo, que é compreendido um recurso natural, finito e essencial para a existência da vida, mas que sofre com constantes degradações, que podem ocorrer de duas formas: natural e antrópica. Assim, o processo de análise favorece o desenvolvimento de pesquisas, métodos e técnicas para conservação, reconstrução e manejo sustentável da terra. Salientamos que este conhecimento transcende as paredes físicas, tanto dos laboratórios quanto das salas de aulas no ensino superior, enriquecendo o saber pedológico e também contribuindo na educação como um recurso pedagógico, para uma maior compreensão, além da procura de mais soluções eficazes para preservação do meio ambiente. Esse tema começou a ganhar força a partir das discussões de Dokuchaev (1887) e Hans Jenny (1941), por exemplo, e ao longo dos anos continua sendo debatido, por causa dos efeitos negativos da utilização desenfreada e danosa do planeta.

Palavras-chave: Solo; Degradação; Preservação; Alcalino; Infertilidade.

Abstract: The main objective of this work is analyse the soil, which is known as the natural resource, finite and essential to the life's existence, however it suffers regularly degradations that may occur in two ways: natural and anthropic. Thus, the process of analysis supports the development of researches, methods and techniques to the conservation, reconstruction and the sustainable handle of soil. We emphasize that this knowledge over cross the physic walls, both laboratory and in classroom at university, that may be a result of the enrich of Pedagogic knowledge and contribute to education like a pedagogic resource to a better comprehension, besides the seeking of more efficient solutions to the environment preservation. This theme starts to win encourage through the discussions from Dokuchaev (1887) and Hans Jenny (1941), e.g. that has continued to be discussed through the years because of the negatives effects of uncontrolled and damage of soil in the planet.

Keywords: Soil; Degradation; Preservation; Alkaline; Infertility.

Introdução

Esta reflexão é fruto da disciplina de “Pedologia”, do curso de Licenciatura em Geografia, na Universidade Estadual de Alagoas-Campus III, que teve como proposta para a conclusão do período a entrega de um relatório em forma de artigo sobre a análise do solo. O trabalho, então, foi realizado em equipes compostas de seis pessoas. O local escolhido para o estudo foi o povoado Baixa da Areia, em Limoeiro de Anadia, Alagoas, e os procedimentos seguidos consistiram em coleta do solo, análises química e física, em laboratório, e a plantação de sementes. Neste processo, o professor pode trazer a prática para a vida do graduando de Geografia, fazendo com que os alunos transcendessem as paredes da sala de aula, no sentido de que, conforme Libâneo (1994, p. 71), “todos esses procedimentos que permitem uma discussão em torno do mundo concreto do aluno devem ser enriquecidos com visitas às localidades abordadas”. Assim, frisamos também a importância da aula de campo como essencial para uma maior compreensão da temática estudada pelos alunos.

Sobre a atividade realizada, inicialmente, precisamos entender “O que é o solo?”. Seu conceito e significado vêm se reformulando, para atender às novas demandas que vão surgindo ao longo dos anos. Há milhares de anos, o ser humano entendia “solo” como algo inerte e imutável na superfície do planeta, que servia simplesmente para se movimentar em cima. Depois das mudanças no planeta, como a da era glacial, ocorreu uma fixação maior por parte do homem nas terras, resultando assim no cultivo de sementes, pois observaram que em características climáticas específicas elas germinam, crescem e se tornam parte dos alimentos necessários para a subsistência. Foi se desenvolvendo aos poucos a agricultura. Começaram também a observar que algumas áreas eram mais propícias para a plantação do que outras e que se a terra era muito encharcada ou dura não era adequada para o plantio.

No decorrer do tempo, viram que as terras mais férteis eram principalmente as das margens dos rios, que depois das enchentes, quando a água baixava, ficavam férteis por causa do húmus depositado. Além da compreensão de que a abundância de água era necessária para regar a plantação, esse aspecto influenciou diretamente no desenvolvimento de sistemas de irrigação para poder atender às demandas, também incentivando o desenvolvimento de outras áreas importantes, como a da Engenharia.

Essa descoberta propiciou o surgimento das grandes civilizações nas margens dos rios Tigre e Eufrates, na Mesopotâmia, e do Nilo, no Egito. Atualmente, quando estudamos sobre essas antigas civilizações, observamos sua importância e os bons resultados produzidos por elas, na economia, no desenvolvimento da agricultura e até no poderio dessas cidades na época.

Logo, ao longo da história, o solo foi de grande importância para o desenvolvimento humano, seja na Antiguidade ou nos dias atuais, onde continua de suma importância. Hoje, entendemos o resultado de todo esse processo de uso, e que ocorrem inúmeras pesquisas por técnicas que resultam em uma menor degradação pela utilização principalmente na agricultura. A esse respeito, o químico Justus von Liebig provou que as plantas não se alimentam somente de substâncias orgânicas, mas sim da junção de elementos compostos, minerais simples, água e gás carbônico.

De modo geral, podemos dizer que a discussão sobre solo se inicia no ano de 1877, com o russo Vasily Vasil'evich Dokuchaev, que desenvolveu estudos sobre os efeitos de uma seca catastrófica que tinha ocorrido naquele ano nas planícies da Ucrânia, e é tido como o grande nome da área, pois desenvolveu as bases para o surgimento da ciência do solo, a Pedologia. Em suas pesquisas, descobriu que os solos eram formados por sucessão de camadas horizontais e que eram constituídos através de um conjunto de diversos fatores, podendo ser físicos, biológicos e químicos.

Também há outras contribuições importantes, como a de Hans Jenny, que em 1941 estabeleceu a relação matemática geral ($S = f(m, r, o, c, v, t)$, em que f = função; m = material de origem; r = relevo; o = organismos, v = vegetação; t = tempo), que relaciona propriedades do solo com fatores independentemente da formação.

Porém, mesmo depois de anos passados, Dokuchaev é base quando se trata de estudos sobre o solo, pois ele foi um divisor na construção da ciência pedológica. Por isso, considera-se haver um conhecimento dessa área antes e outro depois dele. Todavia, os conceitos vão sendo reformulados para responder aos novos processos, sejam naturais ou sociais que influenciam nos aspectos de formação. Segundo a EMBRAPA,

O solo que classificamos é uma coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta, contém matéria viva e podem ser vegetados na natureza onde ocorrem e, eventualmente, terem sido modificados por interferências antrópicas (EMBRAPA, 2018, p. 27).

Nessas considerações, é relevante argumentar que nas últimas décadas a ação antrópica se inseriu nas definições sobre solo, trazendo o homem como uma das formas de degradação, além do natural já existente. Desse modo, a EMBRAPA discute essa relação homem-natureza, envolvendo-o como um grande modificador, que influencia diretamente o meio e que vem extraído excessivamente recursos da natureza e conseqüentemente do solo, que é, hoje sabemos, um recurso finito e renovável, que se bem cuidado desempenha um papel fundamental na produção agrícola, pois carrega em sua composição nutrientes que são essenciais para o desenvolvimento de plantas.

Feitas essas considerações, o objetivo deste trabalho é mostrar a análise de solo do sítio Baixa da Areia em Alagoas, realizada na disciplina Pedologia, que é fundamental para a compreensão dos processos pedológicos e conseqüentemente da preservação do solo, sendo importante não somente pela análise, mas também para contribuição na formação de futuros docentes. A metodologia usada se consistiu em pesquisa bibliográfica e de campo, escolha da área, que foi escolhida por ser da zona rural e utilizada na agricultura, coleta de sedimento na área, análise em laboratório com testes físicos e químicos.

O estudo: análises físico-químicas do solo

Para a análise, foi coletado 1kg de sedimento do solo do povoado Baixa da Areia, zona rural da cidade de Limoeiro de Anadia, localizado no estado de Alagoas, que posteriormente, foi deslocado para a Universidade Estadual de Alagoas, onde foi analisado. No processo coleta, primeiramente foi retirada 5cm do material superficial, que foi descartado, para, em seguida, serem coletadas duas amostras, em duas profundidades diferentes, uma de 0–20cm e outra de 20-40cm, que logo depois foram misturadas para assim se obter o material necessário.

No laboratório, foram pesadas 500g do solo em uma balança semianalítica. Depois, essa quantidade foi depositada em um agitador eletromagnético, que tem a função de fazer a separação do tamanho dos grãos que o formam e mostrar o quanto de material primário e de material secundário existe, determinando, assim, a granulometria e a textura do solo. A areia que forma um material primário são pedaços de sedimentos de rochas e de plantas que estão em decomposição, já o material secundário é a argila formada a partir dos elementos químicos que foram liberados pelas reações consideradas primárias.

O agitador de peneira, denominado de agitador eletromagnético, tem a função de simular o que acontece com nosso planeta na região em que está ocorrendo um terremoto, que movimenta a terra, agita e faz um procedimento livre, chocando-se, liberando as partículas e as deixando mais soltas. O que faz esse sistema de peneira? Esse sistema de peneira permite que o pesquisador tenha uma ideia da textura e da granulometria desse solo, porque se for muito arenoso significa que retém pouca água e que a infiltração é rápida. Além disso são ácidos e essa acidez ocorre na decomposição dos íons.

O sistema de peneira possui 6 peneiras, quais sejam; 1ª peneira vai ficar os sedimentos que formam a areia grossa e o cascalho; 2ª peneira a areia média; 3ª peneira a areia fina; 4ª peneira o silte grosso; 5ª peneira o silte médio; 6ª peneira o silte fino. Como resultado das seis peneiras aparece a argila.

Assim, cada sedimento passa na malha da peneira, de acordo com o seu tamanho, e o sedimento que for maior de 2 milímetros fica retido na primeira peneira, o que tem entre 2 e 1 milímetro fica na segunda peneira, o que tem de 1 milímetro fica na terceira peneira, menos que 1 milímetro, na quarta, menos do que a metade da metade de 1 milímetro na quinta até chegar na argila, que é o sedimento que tem a proporção de 1 para 1600 um micrômetro, do tamanho de uma partícula invisível a olho nu. As peneiras do equipamento utilizado possuem uma numeração que é de 500, 100, 250, 108, 75, 25 e menor que 25, respectivamente, seguindo a ordem decrescente em relação à ordem das peneiras citadas acima. O equipamento foi calibrado para uma escala de 3 pontos de vibração na escala Richter, vibração que vai até 14, mas normalmente em nenhum lugar do mundo se registrou esse número alto, porque quando chega em 10 não fica mais nada em pé e a destruição já é total.

Na continuidade do procedimento, foi colocado o sedimento coletado pelo grupo, com a intenção de fazer uma simulação com aproximadamente 30% da intensidade do máximo observado, em proporção semelhante ao que ocorre na natureza, quando está ocorrendo um terremoto. O equipamento dispõe de um temporizador, que é um cronômetro que marca exatamente quanto tempo vai durar a simulação. Foi colocado o tempo de 15 minutos de duração.

Utilizamos um saco plástico pequeno, cujo peso de 3 gramas foi desconsiderado na balança semianalítica, sendo realizada duas pesagens de início, quais sejam, a primeira, que foi com as 500 gramas de sedimentos no saco, e

depois em três copos de becker foram postas 50g de sedimento, assim também já sendo desconsiderado o peso dos copos na pesagem.

Em seguida, foram feitos procedimentos com soluções químicas no material em pesquisa: no primeiro copo de Becker, foi colocada água ionizada nas 50g de solo que já tinham sido pesada (a água é formada por moléculas de H_2O , ou seja, duas partes de hidrogênio e uma de oxigênio, como parte da ionização existe a quebra dessas moléculas, que são separadas em dois tipos de íons, as hidroxilas, representadas pelo radical OH^- , que são alcalinas, e os íons de hidrogênio, representados pelo radical H^+ , que são ácidos. O equilíbrio químico se dá através da troca de íons de uma substância). No segundo copo, foi acrescentado o acetato (o acetato é um composto químico expresso pela fórmula CH_3COO^- , podendo ser um íon de um sal orgânico, éster ou base conjugada do ácido acético, a nomenclatura dos acetatos pode variar de acordo com a função a que pertencem). E no terceiro copo de Becker, foi inserido o peróxido (os peróxidos são uma classe dos óxidos compostos por substâncias binárias, isto é, formadas por dois elementos químicos diferentes – um elemento que o compõem obrigatoriamente é o oxigênio e o outro é de natureza metálica, com exceção do peróxido de hidrogênio).

A reação do solo aos reagentes químicos resultou em:

- Ao misturar água ionizada, notou-se a não presença de matéria orgânica, que é importante para a estrutura da aeração, da retenção de umidade, da incorporação de nutrientes e do aumento do tamponamento do solo, além dessa ação facilitar o processo de CTC, que é a capacidade de troca catiônica, influenciando diretamente na fertilidade, isto é, a capacidade de produção da terra. Os cátions são elementos químicos que são chamados elementos básicos presentes no solo. Esses elementos básicos são oito: O^{2-} , Na^+ , Ca^+ , Fe^+ , Mg^+ , k^+ , Al^+ , Si^+ (Oxigênio, Nitrogênio, Cálcio, Ferro, Magnésio, Potássio, Alumínio, Silício); são os chamados bases trocáveis, elementos químicos que só permitirão trocar através de reações químicas e é a água que vai proporcionar essa reação, na qual se dissolve o sódio e o cálcio se torna um sal; dissolve-se a clorita, que vira outro sal. Assim, passa-se a ter um cloreto de potássio, cloreto de sódio, cloreto de cálcio, cloreto de ferro, cloreto de magnésio e, conseqüentemente, outras reações que permitem a decomposição dos minerais e das rochas;
- Ao misturar o sedimento ao acetato se apresentou um solo amarelo, tornando-se depois cinza;
- E com a junção de peróxido, confirmou-se, através da cor clara (solos escuros são considerados bons e aptos para plantio) e pela ausência de reações da liberação do gás carbônico e dióxido de carbono que esse solo está se apresentando alcalino, ou seja, que é um solo pobre em nutrientes, aspecto que pode ser causado pela monocultura; além disso, tem um estoque químico de alumínio que contribui na alcalinização. Esse experimento com peróxido de nitrogênio foi essencial para medir o índice de metais no solo.

Também foi realizado um teste químico com amônia, a partir da amostra na água ionizada, que foi retirada com o auxílio de uma Pipeta Graduada 3ml, procedimento que é realizado para avaliar o nível de toxicidade, para saber o

quanto esse solo pode ser nocivo. E o último procedimento no laboratório foi o do torrão, que tem como finalidade ver a capacidade de campo, isto é, o quanto o solo pode absorver e em qual momento vai saturar. Quando encharcado a tendência da água é subir, formando poças, enchentes e inundações, conseqüentemente podendo apodrecer o vegetal. Ou seja, se for colocada uma semente em que a capacidade de campo é muito alta, a tendência dela é estragar. Por isso, temos que ter cuidado também na hora da irrigação. Esse foi capaz de suprir 2 milímetros de água para cada centímetro cúbico, o que se configurou ser natural para o tipo de solo, pois ele apresentou ser siltoso, tipo que fica entre a areia e a argila (pobre em nutrientes e que em tempo de chuva forma barro e no tempo seco, poeira), com níveis de toxidade além do normal.

Plantio

Nesse estudo, no começo do período letivo, havia sido entregues três sementes, com antecedência de um mês, para serem plantadas no sedimento coletado, sendo de tamarindo (*Tamarindus indica*), de laranja poncã (*Citrus spp*) e de pitanga (*Eugenia uniflora*), ficando à escolha do grupo uma quarta semente para ser plantada. Nossa equipe escolheu a do feijão andu (*Cajanus cajan*). O intuito desse experimento de plantio era o de saber o grau de fertilidade do solo.

Por estarem em estado de dormência, que é um processo que se caracteriza pela incapacidade de germinação da semente, precisou-se fazer a quebra, ou seja, procurar alternativas para deixar aptas ao plantio, podendo ser de várias formas, ou através do auxílio de água quente, fria, de escarificação mecânica ou manual, dentre outras possibilidades. Floriano (2004) afirma que

A dormência é um processo que distribui a germinação no tempo como resultado da estratégia evolutiva das espécies para garantir que algumas encontrem condições ambientais favoráveis para desenvolver plantas adultas, bloqueando a germinação sob condições favoráveis imediatas em diferentes graus dentro de uma população, protegendo as sementes da deterioração e sendo superada ao longo do tempo e sob condições naturais de clima ou de alterações climáticas (BIANCHETTI, 1989). Caracteriza-se pela incapacidade de germinação de sementes mesmo quando são expostas a condições ambientais favoráveis, ocorrendo de forma primária, quando já está presente nas sementes colhidas, e de forma secundária, quando é causada por alterações fisiológicas provocadas por exposição a condições desfavoráveis à germinação após a colheita (VIEIRA e FERNANDES, 1997). (FLORIANO, 2004, p. 2-3).

O processo de quebra de dormência das sementes ocorreu das seguintes formas:

- A Tamarindo foi colocada em imersão na água por 48 horas e depois foi feita uma escarificação mecânica, ou seja, precisou-se do auxílio da lixa para deixar a semente apta a ser plantada, fato que ocorreu no dia 17 de maio de 2019, às 16 horas;

- Já a semente da pitangueira exigiu uma nova abordagem, que consistiu na esscarificação manual da pele que a protege, sendo plantada no dia 15 de maio de 2019, às 15h58min.;
- O mesmo método utilizado na pitanga ocorreu na laranja poncã, ou seja, a esscarificação manual, sendo plantada no dia 16 de maio de 2019, às 16h13min.;
- A quarta semente utilizada nesta experiência foi a do feijão andu, na qual também foi realizada uma esscarificação manual e o plantio ocorreu no dia 16 de maio de 2019, às 16h57min.

Nesse experimento, a semente da tamarindo quando plantada floresceu muito bem e continuou a se desenvolver. O bom resultado também ocorreu com a laranja poncã. Já com a pitanga, o resultado foi diferente, pois essa não nasceu, podendo ser por alguns motivos, tais como algum erro no plantio, ou o solo não ser indicado, ou a falta de adubação correta. Só podemos também apontar que atingiu seu tempo máximo de germinação. O feijão andu foi o que melhor se desenvolveu.

Precisamos frisar que cada cultura se adapta a um tipo de solo específico e que a qualidade do solo é um fator importante. Logo, um bom resultado na produção é por vários fatores. Além dos já citados, temos também a nutrição da terra, devido ao papel essencial que ocorre através dos macronutrientes, que são classificados em primários: Nitrogênio (N), Fósforo (P), Potássio (K), e secundários: Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Enxofre(S). Também pode ocorrer através dos micronutrientes, porém em uma menor quantidade, que são: Boro (B), Cloro (Cl), Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Molibdênio (Mo), Níquel (Ni), Cobalto (Co) e Zinco (Zn), elementos que são essenciais ao solo para o desenvolvimento das plantas.

Resultados das análises

Como resultados, podemos apontar que o solo em questão apresentou uma coloração clara (amarelo), o que indicava ser alcalino, mas com um pH ácido. Mesmo assim, a maioria das características apontaram a tendência à alcalinização, o que implica que dependendo da cultura a ser plantada será preciso fazer algumas correções. Nesse caso, existem dois procedimentos básicos, quais sejam, o primeiro é a incorporação do calcário, ou seja, fazer o processo de calagem, e o segundo procedimento que se faz preciso é a inserção de matéria orgânica, pois esta vai permitir o desenvolvimento dos micro-organismos e a formação de amônia, proporcionando a recuperação deste ambiente.

Como resultado dos processos químicos, através dos reagentes, foram observados os seguintes pontos:

- Ao acrescentar a água ionizada, apresentou a não presença de matéria orgânica;
- Ao acrescentar o acetato, apresentou uma coloração amarela;
- Ao acrescentar peróxido, se confirmou através da cor e pela ausência da liberação do gás carbônico e dióxido de carbono que esse solo está se tornando alcalino, ou seja, é um solo pobre apresentando uma possível toxicidade (podendo ser nociva à saúde do solo e da vida humana).

Como resultado da separação dos sedimentos com auxílio do agitador eletromagnético, obteve-se a separação do solo e logo após os componentes foram pesados novamente na balança semianalítica, na qual obtivemos os seguintes resultados, a partir das 500g obtidas inicialmente:

- 1ª peneira: Areia grossa e cascalho – 112g;
- 2ª peneira: Areia média – 136g;
- 3ª peneira: Areia fina – 119g;
- 4ª peneira: Silte grosso – 104 g;
- 5ª peneira: Silte médio – 11g;
- 6ª peneira: Silte fino – 13g;
- 7ª peneira: Argila – 5g.

Apresentou-se como um solo do tipo siltoso. Já a partir da análise com amônia, obteve-se um solo de cor esverdeada, configurando-se como um solo ácido, estando em processo de alcalinização. E ao fazer teste de pH, obteve-se os seguintes resultados:

- pH em água: 4, 6, 8 e 7;
- pH em acetato 5, 7, 9, e 3.

Em seguida, foi realizado um cálculo simples, a partir dos dois resultados e os dividindo por 2, assim obtendo o pH da terra, que neste caso é de 5.240, caracterizando como um solo com acidez média ou pouco ácido.

Com o teste do torrão feito na amostra utilizada, foi apresentada capacidade de campo de 2ml, sendo alta a possibilidade de encharcamento, podendo as sementes plantadas nele apodrecer.

E quando se observou como esse solo reagia com o plantio das sementes obteve-se um resultado “bom”, pois quase todas plantas floresceram, menos a pitanga. Também sobre esse desenvolvimento temos que levar em consideração alguns pontos, no sentido de compreender até onde essas sementes vão crescer e o quanto serão saudáveis, pois o solo está se tornando alcalino, isto é, ficando tóxico e cada vez mais nocivo.

Considerações finais

Entendemos com a análise que o solo estudado, coletado em baixa da Areia, no município Limoeiro de Anadia, Alagoas, é pobre em matéria orgânica, podendo se tornar alcalino e podendo se configurar como um solo tóxico, impróprio para o plantio. Porém, temos que considerar que, para se ter a certeza desses resultados, precisa-se repetir o processo umas três vezes ou mais, além do que se faz necessária a coleta de amostras em outros pontos do terreno, para verificar se esse resultado se confirma no todo ou só em uma pequena parte do solo, e posteriormente procurar formas de recuperá-lo. Tendo em vista que esse processo pode ser grande, com resultados aparentemente negativos no começo, vindo a melhorar com um bom manejo.

Enfatizamos também que o proprietário do terreno, local onde o solo foi coletado, talvez não queira ter gastos financeiros, já que o resultado não é de imediato, o que pode influenciá-lo a não cuidar e posteriormente se prejudicar,

tanto financeiramente, por não conseguir cultivar, quanto em sua saúde, pois se plantar, as sementes podem vir a nascer, mas esses frutos podem ser tóxicos, mesmo sendo em uma porcentagem baixa, e, principalmente, concluímos que esse solo está se tornando infértil, podendo ser incapaz de produzir.

Referências

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5^o.ed. **Revista ampliada**. Brasília, 2018.

Floriano, Eduardo Pagel. Germinação e dormência de sementes florestais. 1^a ed. **Caderno Didático**, n^o 2, Santa Rosa, 2004. 19 p. il.

LIBÂNIO, José Carlos. **Didática**. São Paulo. Cortez, 2013. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4559601/mod_resource/content/1/IC%20LIBANEO%20Didatica.pdf. Acesso em: 14 de setembro de 2019.

Submetido em 09-03-2020

Aceito para publicação em 21-04-2020