

## **Educação em solos: abordagens teóricas e metodológicas**

Education on soils: theoretical and methodological approaches

Educación sobre suelos: enfoques teóricos y metodológicos

**Cleire Lima da Costa Falcão**

Universidade Estadual do Ceará

[cleirefalcao@gmail.com](mailto:cleirefalcao@gmail.com)

**José Falcão Sobrinho**

Universidade Estadual Vale do Acaraú

[falcao.sobral@gmail.com](mailto:falcao.sobral@gmail.com)

### **Resumo**

A educação em solos vem ganhando enfoque no ensino da educação básica, por ser o solo o elemento básico da vida das espécies vivas do planeta. É nele que a humanidade retira o seu sustento alimentar. A sua importância no contexto da natureza é eminente, ao ser importante para os nutrientes das plantas e constar em proporcionar armazenamento de água. Neste contexto, o ensino do solo torna-se necessário, assim como torná-lo atrativo para os jovens e adultos. Nesta perspectiva, o presente ensaio fornece elementos sobre a educação em solos em nível teórico, metodológico e prática, contribuindo no despertar de uma consciência ambiental voltada à temática, solo.

**Palavras chave:** educação em solos, ensino de geografia, metodologia

### **Abstract:**

Soil education has been gaining focus in basic education teaching, as soil is the basic element of life for living species on the planet. It is from there that humanity derives its food sustenance. Its importance in the context of nature is eminent, as it is important for plant nutrients and provides water storage. In this context, teaching soil becomes necessary, as well as making it attractive to young people and adults. From this perspective, this essay provides elements on soil education at a theoretical, methodological and practical level, contributing to the awakening of environmental awareness focused on the theme, soil.

**Keywords:** soil education, geography teaching, methodology

### **Resumen:**

La educación del suelo ha ido ganando importancia en la enseñanza de la educación básica, ya que el suelo es el elemento básico de vida para las especies vivas del planeta. De allí obtiene la humanidad su sustento alimentario. Su importancia en el contexto de la naturaleza es eminente, ya que es importante para los nutrientes de las plantas y proporciona almacenamiento de agua. En

este contexto, se hace necesario enseñar el suelo, además de hacerlo atractivo para jóvenes y adultos. Desde esta perspectiva, este ensayo aporta elementos sobre la educación del suelo a nivel teórico, metodológico y práctico, contribuyendo al despertar de la conciencia ambiental enfocada en el tema, el suelo.

**Palabras clave:** educación del suelo, enseñanza de la geografía, metodología.

## **Educação em solos**

Em nível conceitual podemos destacar que a Educação em Solos trata em perceber e analisar o solo através de uma integração com os demais componentes da natureza, isto posto: a rocha, o relevo, o clima, recursos hídricos e a vegetação, sem perder a dimensão da fauna e de seu ambiente como um todo. Por sua vez, permite o entendimento de sua conservação e fonte de recurso para a humanidade. Os seus princípios se fundamentam em conhecê-lo através da pesquisa científica e do conhecimento das comunidades tradicionais. Devendo, ainda, ser repassado à sociedade através do conhecimento formal nas Universidade e Escolas, com conteúdos dinâmicos e próximos ao aluno, seja em registros científicos ou através da ludicidade.

O seu pilar pode ser retratado nos seguintes fundamentos:

a) No conhecimento científico: é oportuno que seu conhecimento passa pelo o seu processo de formação, através da pedogênese, a qual dentre os diversos fatores destaca-se a ação do intemperismo, responsável pelo desgaste de uma rocha original, intitulada de rocha mãe, a qual sofre um processo de transformação, de forma gradual, e produzindo os sedimentos, que dão origem ao material que compõe os solos.

b) De forma sistêmica: o segundo momento consiste em entender que para formação do solo os processos são interativos, desde ao tipo de rocha e a ação climática que o mesmo esteja sendo afetada, o tempo e o processo são fundamentais para que tipo de solo deva ser desenvolvido, desde solos rasos em ambientes secos ou solos profundos em ambientes úmidos. Como também, entender que várias de suas características físicas e químicas estão ao alcance da rocha de origem. Portanto, em uma análise integrada e aqui denominada sistêmica, as partes do solo devem ser estudadas de forma interativa, ou seja, os seus perfis são comumente interligados e transicionais, seja verticalmente como também horizontalmente.

c) De forma ecossistêmica: desde a formação do solo até a sua consolidação o ambiente que o envolve se constitui em um cenário vivo e dinâmico, com a presença de seres com dimensões às vezes imperceptíveis, desde as bactérias, os fungos e as algas (microorganismos); a microfauna com a presença de protozoários, rotíferos e nematóides; a mesofauna: através dos ácaros e enquitreídeos e, em maior amplitude de visualidade os componentes da macrofauna, aqui em destaque as formigas, minhocas e os cupins. O conjunto desses elementos participam efetivamente no intemperismo, na qualidade de agentes biológicos. A sua ação são diretamente relacionada a decomposição das rochas, do material vegetal, e contribuindo na fertilidade do solo. Tal entendimento reflete um ecossistema orgânico evoluindo em

uma unidade homogênea e que possui estágio de vida e busca uma climax, ou seja, um estado de equilíbrio.

d) No fundamento etnopedológico: A etnopedologia abrange uma perspectiva integradora do conhecimento do ambiente o qual o solo faz parte, acrescentando a perspectiva de quem o utiliza, no caso o agricultor. A extensão do conhecimento do meio físico, a abrangência cultural na qual o agricultor está inserido e as condições socioeconômicas que envolvem a comunidade local são elementos intrínsecos para essa abordagem do conhecimento do solo. Não trata-se de uma ciência autônoma, e sim uma perspectiva de conhecimento multidisciplinar que não se consolida na mesma direção da perspectiva dos perfis do solo. Destacam-se nessa direção, o agricultor como peça central para o conhecimento do solo, isto posto com as suas experiências adquiridas ao longo do tempo, vivência e práticas acumuladas, bem como, a própria expressão conceitual pelo o que ele entende ser o solo em nível de seu conhecimento.

e) No ensinar na Escola: os estudos da Educação em Solos necessitam de um bom caminho nas metodologias adotadas, principalmente com enfoque participativo do aluno e, sobretudo como aplicabilidade desse conhecimento obtido. A busca por uma base metodológica deve contemplar os diversos saberes que são acolhidos pela ciência agrônoma, geográfica, biologia e áreas que permeiam a ciência do solo em suas bases científicas éticas, ensejando, ainda, a associação ao valor cultural do agricultor. Portanto, a excelência na formação do professor seja no ensino, na pesquisa e na extensão, isto nos bancos da acadêmica torna-se imprescindível à boa prática em Educação em Solos nas Escolas, ao contrário, será um mero engano ao desenvolvimento de um bom trabalho docente. Acrescenta-se que a boa formação, associada a boa prática didática e metodológica, proporcionará boas práticas de ensinamentos sobre a conservação do solo e as atitudes voltadas à educação ambiental do solo numa direção voltada aos estudos integrados na natureza.

### **A consolidação do conhecimento do estudo do solo**

Buscamos o resgate referente a epistemologia do solo, ele busca de início, o entendimento conceitual quanto ao uso da expressão “Ciência do Solo”, registrada pelo cientista considerado o pai desta ciência, Dokuchaev. Este termo, em russo “Potchava-vedzenie”, foneticamente gravado, significa “Conhecimento do Solo”, e não Ciência do Solo. Para a autora, ocorreu uma impropriedade da expressão “Ciência do Solo”, devido a um erro de lingüística cometido no ato de tradução para o português. Jáú (1996) sugere o termo “Ciência da Terra”, alegando ser mais complexo e por estar enraizado em uma idéia de vinculação ao processo de produção de conhecimento, pois o termo “Ciência do Solo” transparece uma idéia muito técnica. Porém essa postura não é, ainda, conclusiva.

Contudo esta expressão “Ciência do solo” é utilizada por todos os países em que o solo é estudado cientificamente e, em alguns lugares, principalmente nos que adotam a língua inglesa, é utilizada a expressão “cientista de solo”, para os indivíduos que se dedicam ao estudo do solo.

Não é pretensão nossa levar a um questionamento sobre a denominação em si dos termos. O que é cabível, neste início de capítulo, é demonstrar que este “conhecimento dos solos”

existe desde há muito, e a diferença é que antes, ele constituía apenas em um elemento solitário e passivo, o que não é mais hoje. Portanto, é possível demonstrar que o solo tem sido observado, estudado e analisado cientificamente. Passemos rapidamente a limpo este percurso, com a ajuda de alguns autores.

Nesta perspectiva histórica, pode-se relatar três enfoques distintos: (a) o enfoque Edafológico, (b) o enfoque Geológico e (c) o enfoque Pedológico.

O enfoque edafológico data da Pré-História é caracterizado pela concepção de que o solo enquanto meio natural para o crescimento e desenvolvimento das plantas. Seu objetivo é estudar o solo, quanto à sua natureza e comportamento, de modo a desenvolver princípios que permitam formular previsões sobre os resultados de sua utilização e indicações quanto à necessidade de correlação dos aspectos considerados indesejáveis.

Quando os homens passaram a cultivar plantas, logo procuraram reconhecer as melhores terras para produzirem alimentos, daí, foi surgindo a necessidade de produzir alimento, material para abrigo e para sua proteção, o que resultou em um conhecimento maior sobre as terras para cultivo, tornando-se uma das motivações básicas do homem para o desenvolvimento de seu estudo.

Vê-se, então, que a história parece não deixar dúvidas, é indiscutível o caráter utilitário do solo como sistema natural para a produção de alimentos. Do ponto de vista de Ruellan (1988),

O solo é um dos recursos essenciais, por si só e pela influência que exerce sobre os ambientes e sociedades: é a fonte de alimentos, de matérias-primas e energia; influência o comportamento das águas; e é sobre ele que o homem constrói e edifica casas, estradas, fábricas, canalizações, etc. (p. 2).

O segundo enfoque para o estudo do solo surgiu juntamente com o aparecimento da Geologia, no final do século XVIII e início do século XIX. O interesse existente dos geólogos era relacionado com a observação de que os solos resultam da ação de agentes naturais como o clima e os organismos (JENNY, 1941).

O geólogo Goethe, em 1782, possuía uma visão unitária da natureza procurava sempre o princípio comum que produz este ou aquele tipo de rocha, de acordo com as circunstâncias em que atua, ou seja, procurava a idéia, por exemplo, o princípio que constitui o granito antes de ter-se ele tornado granito. Palavras de Steiner (1984), com relação a concepção de Goethe:

Não lhe bastava ver aqui um granito um porfírio, etc., e organizá-lo em série conforme características exteriores; ele procurava uma lei que fosse subjacente a toda formação de rochas, uma lei que ele pudesse ter mentalmente presente para compreender que o granito ou o porfírio tinha de nascer em seus respectivos lugares. Do que diferenciava, ele progrediu para o que uniu, pois ele, ansiava por chegar a uma visão tal que lhe aparecesse íntima e necessariamente interligado o que à vista se oferecia em partes separadas (STEINER, op. cit. p. 141).

O terceiro enfoque, o Pedológico, referente ao estudo do solo, surgiu, segundo Marcos (1979), como uma resposta mais direta e particular à indagação sobre a natureza e origem do solo como uma classe de corpos de ocorrência natural, com uma organização peculiar.

Dentre estes, não poderíamos deixar de explanar resumidamente os primeiros estudos de solo realizado por Dokuchaev (1879), cuja paternidade lhe foi atribuída, a título de reconhecimento pelas suas descobertas a respeito do solo, sendo considerado o iniciador da divisão da ciência do solo. Ao estudar os solos da Rússia, consagrou o nascimento da moderna

Ciência dos Solos. O início de seus estudos estava ligado aos problemas de sua utilização agrícola, e necessitou estabelecer suas características e suas propriedades de modo preciso. Foi necessário buscar o apoio das Ciências Exatas (Física, Química) e Naturais (Biologia, Mineralogia). O avanço do conhecimento deu-se, paralelamente, entre as observações do seu objeto na natureza, e as medidas, cada vez mais precisas, de suas propriedades, segundo Klett (2000).

Dokuchaiev sintetizou a idéia de que a morfologia de cada solo correspondente a seus diferentes horizontes sobrepostos, refletindo os efeitos nos conjuntos dos fatores responsáveis por sua formação, com ênfase no clima e vegetação. Essa conclusão deu-se por meio dos estudos do reconhecimento da diferenciação vertical do solo pela observação de perfis, cortes ou seções verticais de solos, dispostos da superfície dos terrenos até a rocha, seu suposto material de origem.

O perfil pedológico, conforme a maioria dos autores, é entendido como a secção vertical de um solo que, parte da superfície até o material de origem, mostrando uma série de camadas dispostas mais ou menos horizontalmente, denominadas horizontes. Tal disposição resultaria das variações das características morfológicas e propriedades dos solos, oriundas das transferências (translocações) e transformações verticais existentes ao longo do perfil.

### **O solo numa visão sistêmica**

O solo é resultado de fatores que de forma integrada e com as suas intensidades diferenciadas contribuem para a sua formação. Podemos então enumerar que o material de origem (rocha), o tempo, a atividade biológica são responsáveis pela formação do solo.

Contudo, destaca-se os processos nesse caminhar, os quais atuam na degradação da rocha até chegar a formação solo. Chamamos esse caminhar de meteorização das rochas a qual refere-se ao conjunto de processos químicos, físicos e biológicos responsável pela desagregação ou decomposição das rochas. É por intermédio do intemperismo que se formam os sedimentos (partículas de rochas) e também os solos, que são exatamente constituídos de rochas decompostas e desagregadas.

Neste caminhar em que as forças agem e reagem em seus movimentos tem-se a percepção de suas relações causais de ação e reação, possibilitando a visão sistêmica no processo de formação do solo.

Um sistema é maior que a soma de suas partes. Assim, seu entendimento requer identificar cada parte componente do mesmo. Entender um sistema significa fazer as devidas conexões entre seus elementos, de modo que se ajustem logicamente em um todo. Desta forma, a ação das forças que regem para deteriorar as rochas são igualmente importantes as energias necessárias para a formação dos perfis de solo.

Desta forma, a cada etapa para a forma do solo tem-se um subsistema específico. Lembrando que cada subsistema possa ser visto como uma unidade autocontida, ele faz parte de uma ordem maior e mais ampla, que o contém. Desta forma o sistema que compõem a forma do solo está em permanente inter-relação.

Nesta perspectiva, ao passo que as rochas surgem à superfície através dos processos endógenos, a mesma vai sendo esculpida por processos intempéricos para dar a forma ao relevo. Nesse processo de esculturação, os fragmentos da mesma, junto a substâncias orgânicas formam o solo, que serve de manto para as rochas. Este trabalho dá-se continuamente, em milhares e milhares de anos.

O intemperismo é o processo de transformação das rochas superficiais em virtude da ação de agentes químicos, físicos e biológicos. Como resultado das ações desse fenômeno sobre as formações rochosas, temos a constituição dos solos e de rochas alteradas.

Existe uma série de fatores que interferem, intensificando ou controlando as ações do intemperismo, como o clima (temperatura e chuvas), o relevo (controla o escoamento das águas e dos ventos), o tipo de rocha, os animais e as plantas (fornecendo matéria orgânica ao solo), entre outros elementos. O conjunto dos processos são responsáveis também pela formação do solo.

Existem três tipos principais de intemperismo, o físico, o químico e o biológico.

O intemperismo físico ocorre quando há a desagregação em partículas menores através da separação dos grãos minerais que compõem as rochas.

Tal processo ocorre porque os diferentes materiais que compõem as rochas possuem coeficientes de dilatação diferentes, ou seja, cada um reage ao calor e ao frio de uma maneira diferente. Em regiões frias, por exemplo, a água congelada tende a alterar as suas características e aumentar a sua massa (algo em torno de 10%). Dessa forma, as águas que antes haviam se infiltrado nas formações rochosas exercem uma grande pressão interna, fragmentando-as. Trata-se de um tipo de intemperismo físico causado pela ação do congelamento.

O intemperismo químico é quando há a alteração da composição dos minerais que compõem as rochas. Com o processo de movimentação e transformação do relevo, muitas rochas encontram novos ambientes, com condições de temperatura e pressão diferentes dos locais onde elas surgiram, fazendo com que seus minerais fiquem instáveis. Para se tornarem mais estáveis, eles se alteram quimicamente.

Ao alterar a sua composição química, as rochas podem sofrer com a desagregação ou decomposição de suas partículas, ficando mais porosas ou sofrendo cortes em suas estruturas.

O intemperismo biológico é também chamado de intemperismo químico-biológico ou físico-biológico, pois ocorre quando os seres vivos intervêm no processo de transformação das rochas e dos solos. Muitas vezes, ocorrem em virtude da ação de bactérias, por resíduos orgânicos de animais e por fatores ligados a raízes de plantas. Com isso, observa-se a alteração química e física das rochas, como o índice de acidez, a coesão dos agrupamentos minerais, entre outros fenômenos.

A depender da intensidade de cada processo intempérico a que a rocha é submetida, tem-se um tipo específico de solo.

## **Solo e ecossistema**

De acordo com Rougerie (1971) a compreensão da diversidade das paisagens vegetais foi objeto de classificação baseada nas formações, nas associações, nas séries evolutivas e nos grupos ecológicos. Cada uma delas apresenta uma resposta a uma preocupação diferente, entre as quais o confronto das associações ou das formações com os dados do ambiente para os grupos ecológicos.

Neste entendimento, geografismos o entendimento de um ecossistema inserido em um sistema maior, ou seja, como exemplo de uma bacia hidrográfica que a mesma está inserida. Exemplificando, uma área de manguezal a qual limita-se entre o continente e o mar. As particularidades de seus solos argilosos, propiciam uma condição específica para um tipo de vegetação, a qual será reduto de uma fauna que se mantém da mesma.

Muito provavelmente a fonte de riqueza alimentar dos animais que se fazem em meio ao manguezal, não seria encontrada em uma condição de mata ciliar que vem acompanhando o mesmo percurso do rio que deságua no mar.

Por sua vez, a mata ciliar que extrema às margens do rio e são receptoras de sedimentos que se lançam nas declividades das vertentes direcionadas ao mesmo rio e, destes, recebem os sedimentos que se arrastam pelo seu canal, propiciam condições para as espécies vegetais de mata galerias que por sua vez fazem desses ambientes um reduto diferenciado para outros animais que compõem a fauna.

Em um viés político ambiental, o entendimento do ecossistema nos remete a questões histórica quando associada a história ambiental. Permite inserir na discussão o uso do solo agrícola, do desmatamento de áreas e da eliminação da vegetação. Isto posto, enquanto reduto de espécies animais. O que perfaz um ecossistema.

Por fim, colocamos que a expressão “Eco” refere-se a casa, moradia, o lugar do habitat, enquanto o sufixo “sistema”, significa reunião, juntura, sistema. No contexto ambiental, o termo ecossistema ganha força para discutir as questões ambientais em nossa casa, associada às condições da preservação da natureza.

Isto posto, permite dizer que os solos desempenham um papel fundamental nos ecossistemas terrestres e são um componente crucial da teoria ecossistêmica. Aqui estão algumas informações sobre solos e como eles se relacionam com a teoria ecossistêmica:

Os solos são a camada superior da crosta terrestre e desempenham um papel essencial na sustentação da vida na Terra. Eles fornecem suporte físico para plantas e árvores, permitindo que cresçam e se estabeleçam.

Os solos também atuam como um reservatório de água, armazenando e liberando água gradualmente para as plantas e mantendo os cursos d'água por meio da infiltração.

Além disso, os solos desempenham um papel fundamental na ciclagem de nutrientes, fornecendo os nutrientes essenciais para as plantas. Eles armazenam nutrientes essenciais, como nitrogênio, fósforo e potássio, e liberam esses nutrientes gradualmente para as plantas e outros organismos. Os microrganismos do solo desempenham um papel fundamental na decomposição da matéria orgânica e na disponibilização de nutrientes.

Importante ressaltar que as propriedades dos solos variam em composição, textura, pH, teor de matéria orgânica e capacidade de retenção de água. Essas propriedades influenciam a capacidade do solo de sustentar diferentes tipos de vegetação. Por exemplo, solos argilosos retêm mais água, enquanto solos arenosos têm drenagem mais rápida.

A matéria orgânica presente no solo contribui para sua fertilidade, já que os microrganismos do solo decompõem a matéria orgânica e liberam nutrientes. Desta forma, o suporte vegetacional será diferenciado, este que serve de fonte de alimentos para a fauna. Os solos fornecem uma base física para o crescimento das plantas, árvores e outros organismos que compõem a vegetação de um ecossistema. A textura e a estrutura do solo influenciam a capacidade das plantas de enraizar e se desenvolver.

Os solos fornecem uma base física para o crescimento das plantas, árvores e outros organismos que compõem a vegetação de um ecossistema. A textura e a estrutura do solo influenciam a capacidade das plantas de enraizar e se desenvolver.

Destaca-se que o solo desempenha papel fundamental de regulação do ciclo da água: Os solos atuam como um reservatório de água, retendo e liberando água gradualmente. Eles desempenham um papel crucial na regulação do fluxo de água nos ecossistemas, afetando a disponibilidade de água para as plantas, a recarga de aquíferos subterrâneos e a manutenção de cursos d'água.

É importante ressaltar que a teoria ecossistêmica é um campo da ecologia que estuda as relações entre organismos e seu ambiente. Os solos desempenham um papel importante na teoria ecossistêmica, pois são uma parte integral dos ecossistemas terrestres.

A teoria ecossistêmica analisa como os nutrientes e a energia fluem entre os componentes de um ecossistema, incluindo o solo. O ciclo de nutrientes, como o ciclo do carbono, do nitrogênio e do fósforo, é influenciado pelo solo, uma vez que o solo atua como um reservatório e um local de transformação de nutrientes.

Contudo o ecossistema que envolve o solo pode ser alterado através da erosão, a contaminação por poluentes e, conseqüentemente ocasionando a degradação da qualidade do solo, trazendo impactos negativos nos ecossistemas. Isto posto, a degradação do solo pode reduzir a capacidade de suporte de vida para as plantas e afetar a biodiversidade.

Destaca-se, ainda, que o uso inadequado dos solos na agricultura, urbanização desordenada e práticas de manejo inadequadas podem resultar em perturbações ecológicas significativas.

Com isso, é possível atestar que os solos desempenham um papel crítico nos ecossistemas, fornecendo suporte para a vida vegetal, regulando a disponibilidade de água e nutrientes, e participando ativamente nos ciclos biogeoquímicos. Eles são uma parte essencial da teoria ecossistêmica, que estuda as interações ecológicas em um contexto mais amplo, considerando os solos como parte integrante dos ecossistemas terrestres.

## **O solo e a etnopedologia**

Decorrente da necessidade de novas alternativas que consolidam o conhecimento sobre o solo com a prática do agricultor, surgiu a Etnopedologia. Não trata-se de uma ciência autônoma, e sim uma perspectiva de conhecimento multidisciplinar que não se consolida na mesma direção da perspectiva dos perfis do solo.

A etnopedologia abrange uma perspectiva integradora do conhecimento do ambiente o qual o solo faz parte, acrescentando a perspectiva de quem o utiliza, no caso o agricultor. A extensão do conhecimento do meio físico, a abrangência cultural na qual o agricultor está inserido e as condições socioeconômicas que envolvem a comunidade local são elementos intrínsecos para essa nova abordagem do conhecimento do solo.

Destacam-se nessa direção, o agricultor como peça central para o conhecimento do solo, isto posto com as suas experiências adquiridas ao longo do tempo, vivência e prática acumuladas, bem como, a própria expressão conceitual pelo o que ele entende ser o solo em nível de seu conhecimento.

Elementos norteadores serão acrescidos por profissionais técnicos que estudam o solo, com as suas matrizes acadêmicas, perspectivas consolidadas em laboratórios e projeções às práticas do solo, o que leva a aptidão agrícola.

Destacamos ser a Ciência Geográfica uma ciência de caráter interdisciplinar, com estudos na área da sociedade e da natureza e amparada por bases geotécnicas que permitem em seu contexto abraçar a etnopedológica, propomos reflexões e respostas ao uso e ocupação do solo, seja em comunidades tradicionais ou locais, inbuindo perspectivas de boas práticas de manejo.

Os autores, Winklerprins; Barrera; Bassols(2004), relatam que os estudos na área da etnopedologia tem demonstrado a necessidade de maior dedicação nas metodologias com enfoque participativo e sobre como aplicar esse conhecimento obtido, pois ainda parecem estar no início de sua prática. Isto posto, percorre nos dias atuais.

É bom registrar que a busca por uma base metodológica deve contemplar os diversos saberes que são acolhidos pela ciência geográfica, antropologia, ecologia, agronomia e áreas que



permeiem a ciência do solo em suas bases técnicas e a ciência do solo quando associada ao valor cultural do agricultor.

Nessa ótica, vários os valores que serão elencados pela Etnopedologia, resgatando os valores do saber intrínseco do agricultor, possibilitar um banco de dados para que os técnicos possam dialogar com a realidade local, buscar a herança da geo história ambiental do uso da terra.

## **Educação em solos na escola**

A análise da natureza se constitui, desde a sua base como uma ciência interdisciplinar, por parte da Ciência Geográfica, tornando-se cada vez mais pertinente o estudo do homem no contexto da formação da paisagem. Inúmeros fatores interagem mutuamente na elaboração do espaço geográfico, nesse emaranhado de fenômenos e elementos resultantes da paisagem, dentre os quais temos o solo.

Entre os recursos naturais de nosso planeta, os solos são de relevante importância, pois é o solo um dos elementos essenciais a vida das espécies vivas do planeta. Desempenha, principalmente, quatro papéis que são importantes lembrar: o solo é fonte de alimentos; o solo é fonte de materiais e energia; o solo exerce grande influência sobre o comportamento das águas e o solo é, enfim, o suporte das construções da sociedade.

Tudo parece tão óbvio, no entanto, sua importância é normalmente desconsiderada e pouco valorizada enquanto componente ambiental, isto posto, no ensino.

E o que devemos fazer para melhor conhecer as condições de utilização desse recurso natural a fim de valorizá-lo e preservá-lo para um desenvolvimento adequado da sociedade? Esta resposta é trazida por Ruellan (1997) ao dizer que, a Pedologia, ciência que estuda o solo, tem a serviço do desenvolvimento, o de ensinar e utilizar os solos sem destruí-los e conservá-los, com a finalidade de maximizar suas funções alimentares, energéticas, etc.

Contudo, o solo é passível de ser degradado em função do seu uso inadequado pelo homem, condição em que o desempenho de suas funções básicas fica severamente prejudicado, o que acarreta interferências negativas no equilíbrio ambiental, diminuindo drasticamente a qualidade nos ecossistemas.

Portanto, a necessidade de sua conservação e de seu estudo é fundamental para a sobrevivência humana, e que cada cidadão, é responsável pela preservação do ambiente, é uma ação que deve estar presente em nossas vidas. Por esta razão, o estudo do solo deve ultrapassar o nível da informação sobre as características dos mesmos, permitindo a reflexão sobre sua importância para todos os seres vivos e para o equilíbrio dos ecossistemas. E o que devemos fazer, para buscar a sua conservação? Esta resposta é trazida por Igor F. Lepsch 2011

....cada um pode fazer um pouco, como, por exemplo, compreender como os solos se formam e como vêm funcionando ao longo dos tempos, pois é preciso conhecê-los para protegê-los, e é bom que isso seja feito desde a infância (LEPSCH, 2011 p.17).

Portanto, a necessidade de formar ambientalmente profissionais que, por sua atividade, interfiram de alguma maneira na qualidade do meio ambiente, até porque, em última instância, é a qualidade do meio ambiente que vai garantir a qualidade de vida em uma sociedade mais justa.

É extremamente importante o seu conhecimento em nosso cotidiano, hoje a falta de conscientização e informação a respeito do meio ambiente acarreta sérios problemas, como o processo de erosão (laminar e eólica), gerando assoreamento nos corpos d'água; contaminação por resíduos urbanos e industriais, desmatamento. Todos esses processos de mau uso do solo trazem como consequência local o desequilíbrio ambiental, degradando todo o ecossistema.

Vale destacar que, a degradação do solo pode estar associada ao desconhecimento que a maior parte da população tem das suas características, importância e funções. Dentre suas características morfológicas, a cor é a feição mais evidente e facilmente observável. Sua tonalidade se mostra muito representativa dentro do contexto teórico podendo ser muito apreciado, resultando em uma interpretação didática de grande importância aos estudos ambientais.

### **Práticas e ações voltadas a educação em solos:**

Incentivamos a Educação em Solos através do ensino associado ao desenvolvimento de técnicas, como exemplo, produzindo e utilizando tinta à base de terra. A proposta representa, sobretudo, o resgate de uma técnica milenar, onde os homens da caverna registravam suas experiências através das pinturas rupestres, nas quais utilizavam os pigmentos naturais.

A aplicação desta técnica vem sendo trabalhada no sentido de chamar atenção dos alunos aos temas e conceitos relacionados ao estudo do solo para despertar o seu interesse. Os alunos são convidados a examinar determinados conceitos que estão imbricados em nossa vida, como já comentado anteriormente por Ruellan (1998), é tão obvio, por exemplo, dizer que “...é do solo que brota o nosso alimento”. Mas não é tão fácil assim, não temos tempo em sala de aula para um pensar reflexivo, mais demorado.

Assim, optamos em trabalhar a técnica de pintura com terra, que além de significativo, os alunos, são propiciadores de chamar atenção, quando percebem que da terra que brota nosso alimento, podemos também, além de pintar e fazer arte, planejar para ser trabalhado em um componente curricular e somar com objetivos gerais do plano de curso e da proposta pedagógica de uma escola.

No entanto, sabemos que não há receita pronta, portanto, fica o convite para cada professor use da sensibilidade para escolher um bom contexto significativo e planeje sua aula para aplicar a técnica em qualquer ciclo.

a) **Os pigmentos do solo: das cavernas a sala de aula:** O termo “pigmento” é usado para designar um material colorido, finamente dividido e que está suspenso em partículas discretas no qual é usado para pintar. Os pigmentos são compostos de uma ampla variedade de substâncias, orgânicas e inorgânicas, naturais e artificiais, podendo ser classificados de acordo com a cor, a composição química ou a origem.

Os pigmentos (figura 1) chamados de naturais são aqueles de origem mineral, vegetal ou animal. Já os pigmentos conhecidos como minerais são aqueles derivados de minerais naturais do solo e podem incluir misturas complexas e agregadas, como terras e argilas. Esses pigmentos naturais são obtidos de porções de terra que oferecem infinitos tons de todas as cores, por exemplo, o óxido de ferro pode ser amarelo ou vermelho; o de cobre é verde; o de manganês é marrom; o de cobalto é azul; etc. Alguns são metálicos extraídos da argila e outros vegetais conseguidos da resina das plantas.

Esta variedade de tons naturais extraídos dos solos deu origem às primeiras pinturas rupestres nos primórdios da civilização. Os homens da caverna registravam suas experiências através desta técnica pictórica, na qual utilizavam os pigmentos naturais. Esses pigmentos foram usados como adorno pessoal, decorar objetos, armas e utensílios, comunicação visual através de pinturas. Essa técnica, além de natural e econômica, é um processo de baixo custo e pouco impacto ambiental que contribui com a sustentabilidade, proporcionando uma alternativa de uso como recurso didático e artístico.

Da terra, que brota o alimento, podemos também extrair os pigmentos do solo de cores variadas em tons de amarelos, marrons, verde, vermelhos, branco e preto e produzir tintas à base de terra. Utilizando as cores que a natureza irá oferecer, sem emissões tóxicas à saúde e ao meio ambiente, como no caso das tintas convencionais. E ainda fazer um resgate da origem das primeiras pinturas rupestres nos primórdios da civilização, onde os homens das cavernas registravam suas experiências através desta técnica pictórica, na qual utilizavam os pigmentos naturais.

**Proposta:** Ensinar a técnica de produção de tinta, usando a terra como pigmento natural, para a confecção e aplicação de tinta artesanal.

**Objetivos:**

- Estimular os alunos para um contato inicial com o elemento solo;
- Montar um mostruário de recursos didáticos como meio informativo e didático para contribuir no aprendizado do estudo do solo;
- Desenvolver o lado artístico dos alunos utilizando as amostras para a criação de pinturas;
- A partir dessa vivência prática do contato com a terra, sensibilizá-los em relação ao uso dos recursos naturais, associando com discussões que envolvem as questões ambientais, contribuindo para uma maior compreensão dos problemas ambientais atuais.

**Produtos Finais:**

- Colorteca ( coleção de diversas cores de pigmentos minerais);
- Paleta de cores de tintas artesanais de cores e tons variados
- Telas pintadas pelos alunos

**Atividade 1 : Aula de Campo**

Para a realização da proposta, se faz necessário a coleta de solos em campo. Trata-se de uma proposta de pesquisa, com fins didáticos, alicerçada através da aula de campo, onde nos permite analisar a natureza.

**Planejamento da aula de campo**

**1. Aula Teórica**

Neste momento o professor irar desenvolver discussões prévias contribuindo com os conteúdos e método de abordagem dos temas aos quais vem trabalhando: o solo e meio ambiente; o solo e seus atributos; o solo e poluição; os constituintes minerais e os processos que dão cor ao solo; uso e ocupação do solo no contexto da paisagem; emprego da tinta; sustentabilidade e outros.

**1.1 Etapa de Execução (em campo)**

Deve-se considerar a observação como ponto de partida para a investigação, seguir uma observação minuciosa, fazer o registro das informações (caderneta de campo) permite importantes registros, que ajudarão o aluno a trabalhar posteriormente as informações anotadas, relacioná-las ao conteúdo das aulas teóricas e a elaborar o relatório final da pesquisa. Fazer o registro de imagens (fotográficas, croquis, esboços, desenhos) enfim, tudo o que puder ficar

registrado como documentação do lugar, são ferramentas essenciais para realizarmos uma observação precisa, pois quando paramos para desenhar, nos aproximamos mais dos detalhes e da essência do observado. Lembre-se que este é apenas o contato inicial dentre uma série de outros, portanto, este poderá ser um momento muito especial onde o professor deve procurar despertar o interesse dos alunos, discutindo e aguçando a curiosidade em relação aos cenários que a paisagem propicia, de tal forma que os alunos sintam a importância e a necessidade dessa atividade como complemento da aula teórica.

### **1.2 Técnicas de coleta e armazenagem do Solo**

Os materiais utilizados: sacos plásticos, etiqueta, pá e de jardinagem, água, burrificado de água, fita adesiva, trena,

Procedimento: Inicie a coleta das amostras de solo, devem-se escolher áreas abertas, pois irá precisar de luz:

- Cavar de 30-50 cm para dentro do barranco, e em toda a extensão do perfil sem fazer buracos para evitar desmoronamento;
- Marcar linhas para separá-las;
- Coletar amostras no sentido de baixo para cima do barranco para evitar mistura de cores;
- Acondicione em sacos plásticos em quantidades de 1-2 kg e coloque a etiqueta, anotando as respectivas profundidades dos horizontes e o respectivo número do perfil. Importante destacar que a coleta não deve ser realizada logo após dias chuvosos, pois nessas condições, terá dificuldades em visualizar as cores existentes.

### **1.3 Relatório de Campo**

Ao voltar do campo, os alunos farão, em dias seguintes, o relatório que deve ser elaborado, contendo as informações adquiridas no decorrer do trabalho de campo, relatando o objetivo, a metodologia, o conteúdo adquirido (insere aqui a percepção do aluno), transcrevendo os perfis, a tabulação das informações adquiridas na aplicação dos questionários, as análises das entrevistas e demais informações. (Costa Falcão, 2010). Nas aulas seguintes, dependendo do conteúdo a ser abordado na disciplina, devem-se buscar exemplos contidos na aula de campo, estimulando os alunos a confrontarem as informações coletadas em exposição oral.

#### **Atividade 2: Descrições morfológicas**

Comparar as amostras quanto à cor, textura, estrutura e consistência. Objetivamos construir uma abordagem alternativa para o tema, possibilitando, em médio prazo, aprofundar e retomar conteúdos escolares ligados à questão ambiental.

Obs.: Não compete aqui discutir, a respeito do rigor científico das características morfológicas, e sim, o que importa é deixar o aluno com seu objeto de estudo, deixá-lo desenvolver a sua percepção fazendo descobertas e criações. Sugere-se que os alunos utilizem a sua percepção, e para cada amostra indicar a cor, textura, estrutura e consistência. Anotar e discutir os resultados posteriormente.

#### **Atividade 3: Tratamento dos Pigmentos (em sala/laboratório)**

O primeiro momento deixe as amostras de solo sobre a folha de um jornal para secar ao ar livre, neste momento, elimine as raízes, pedras, ou outros materiais caso possam estar presentes na terra. Segundo momento refere-se ao processo de preparação dos pigmentos em que consiste extrair os pigmentos da terra, para em seguida, preparar a tinta.

Materiais:

Martelo, peneiras diversas malhas, jornais, frascos plásticos ou caixa de papelão ou madeira, etiqueta, amostras de solo coletadas.

Procedimento:

- Deve-se destorroar a terra com o uso de martelo ou um rolo de macarrão, para quebra dos torrões, caso necessário.
- Passa a terra por uma peneira de 2mm (pode ser usada a peneira de plástico caseira), para obter a terra fina seca ao ar.
- Colocar as amostras em frascos de plástico transparente com tampa ou em caixinha de sapato ou madeira.
- Identificar cada amostra com etiqueta, o local de origem da coleta e se possível a profundidade no qual foi coletado.
- Comparar as amostras quanto

**Produto:**

Maleta com coleção dos pigmentos do solo

**Atividade 4: Preparação das Tintas**

Tem como objetivo preparar as tintas à base de terra. Neste momento será utilizado o solo coletado em campo e já preparado os pigmentos.

Materiais necessários:

Cola branca, pigmentos de diversas colorações, água, potes transparentes ou caixa de papelão ou madeira.

**Procedimento:**

Misturar 2 colheres de pigmentos com 2 colheres de água e acrescentar uma colher de cola.

**Produto:**

Paleta de cores de tintas artesanais.

Obs.: Conforme a ação dos pigmentos, as quantidades dos componentes podem ser aleatórias. Poderemos obter tintas encorpadas, onde levam mais pigmentos e menos água; se a tinta ficar muito fina, reforce o pigmento, se a tinta ficar muito quebradiça, reforce o aglutinante, no caso a cola.

**Atividade 5: Realização das pinturas artísticas em tela e ou papel A4.**

Tem como objetivo desenvolver a espontaneidade e a criatividade dos participantes envolvidos, através da criação de pinturas artísticas.

**Materiais necessários:** paleta de cores de tintas, pincéis, água, tela para pintura, papel A4, potes, flanela, jornal.

**Procedimento:**

Sugerir aos alunos que represente por meio da pintura em tela ou papel A4, utilizando a paleta de cores de tintas, a sua compreensão a respeito do solo na composição da paisagem.

Atividade poderá ser realizada no sentido de avaliar a compreensão dos alunos, após uma aula teórica a respeito do solo no contexto da paisagem ou até mesmo após a aula de campo.

**Produto:**

registro de telas pintadas pelos alunos Atividade

**6 - Exposição dos trabalhos desenvolvidos e avaliação das atividades**

Nesse momento, o professor pode observar se a concepção dos alunos acerca da importância do solo no contexto da paisagem mudou em relação àquela que concebiam anteriormente das atividades

## **Elaboração e registro de painéis onde foram aplicadas as cores obtidas em cada técnica amostrada**

### **Sugestões de temas que podem ser trabalhados ao final:**

- Reportar a origem das primeiras pinturas rupestres nos primórdios da civilização, a do Homo Sapiens; os desenhos rupestres e a arte em nossas vidas;
- Pode reportar ao passado, ao apresentar uma técnica milenar, e ainda resgatar o costume de usar o solo como matéria-prima para fazer casas de taipa, fogões à lenha e outras práticas;
- Promover o incentivo para a preservação e conservação do solo como exercício da cidadania

a) **Pinturas de telas e o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem na Educação em Solos:** A arte é uma das melhores maneiras do ser humano expressar seus sentimentos e emoções. Ela pode estar representada de diversas maneiras, através da pintura plástica, escultura, cinema, teatro, dança, música, arquitetura, dentre outros. A arte é o reflexo da cultura e da história, considerando os valores estéticos da beleza, do equilíbrio e da harmonia.

Besse (2006) oferece suporte teórico, no momento em que posiciona o dom artístico como também pertencente a qualquer um que seja sensível ao natural e compreenda a interação na paisagem. Em sua explicação mais detalhada, promove também a reflexão de que o apreço pela paisagem é interdisciplinar, utilizando deste modo, a concepção de que se pode, mediante a análise das dinâmicas naturais, mais do que ver, também se pode ler as paisagens.

Destaca-se a observação realizada por Oliveira e Falcão Sobrinho (2018), ao afirmarem que a arte é resultante na reflexão sobre o modo de “ver” a paisagem adentrar à discussão em torno de desmistificar a visão dualista que se tem em torno do assunto, logo a paisagem, de modo geral é conceituada como “espaço geográfico”, delimitado cartograficamente, ou de espaço “vivido”. Isto posto, ao tratar do ensino.

O ensino de artes na educação básica é necessário para o desenvolvimento da capacidade reflexiva, criativa e crítica do aluno, bem como para despertar nele saberes sensíveis para com a sociedade em que vive. Segundo Buoro (2000), a finalidade da arte na educação é contribuir na formação de indivíduos mais críticos e criativos, que atuarão na transformação da sociedade.

Neste sentido, os pigmentos que são promovidos pelo solo, podem ser utilizados na pintura de telas (figura 2), expressando o lado artístico do aluno.

b) **A colorteca** (figura 3) é uma coleção de cores de solos. O objetivo é demonstrar os diferentes tipos de cores que o solo pode apresentar na paisagem. Os materiais utilizados para a sua confecção são amostras de solos, com variações de cores e distintos tipos de recipientes plásticos pequenos, compostos por tampas ou saquinhos plásticos, além de etiquetas e caixa que, constituídos de madeira ou de um material resistente (Costa Falcão e Falcão Sobrinho, 2021).

Da percepção, há que se considerar que, em sala de aula, o professor pode discutir sobre os fatores que dão origem ao solo e que, determinam a diferenciação de cores.

b) **O jogo da memória** (ilustrado na figura 4), trata-se de um material que, permite a prática da memorização do aluno, a partir de peças semelhantes, sendo composto por vinte e quatro peças que, refletem representações iconográficas de elementos e situações coligadas à temática da formação do solo (Costa Falcão e Falcão Sobrinho, 2021).

No caso, verifica-se que, o objetivo é aprender sobre o solo, a partir de uma atividade lúdica. O material é confeccionado com folhas de papel de 40k, lápis de cor e caixinhas de papelão. O procedimento para a confecção das cartas é realizado com quatro folhas de papel 40k e uma tesoura. Devem-se memorizar gravuras que lembram os fatores da formação da vida dos microrganismos, o uso de agrotóxicos e a ação do homem na paisagem.

Em sala de aula, o professor, utilizando-se do jogo da memória, pode abordar temas, tais como: fatores de formação; erosão; vida no solo; plantio correto; e, uso de agrotóxicos, entre outros.

e) **Os macropedolitos** (figura 5), estes concebem um perfil de solo, em laboratório ou em sala de aula. Conceitua-se como um recurso didático significativo que auxilia no entendimento do perfil do solo, principalmente, quando advém da inexistência de trabalho de campo, sendo, ainda, de fácil montagem e satisfatória interpretação, para se visualizar o solo e compreender as suas características. Objetiva-se, assim, analisar as características de diferentes solos da região, através de um instrumento que representa esse perfil (Costa Falcão e Falcão Sobrinho, 2021)

O material necessário para a sua confecção é um suporte de vidro e uma amostra de perfil de solo, coletado em campo, visto que, neste local acontece a sua coleta, podendo estar nas proximidades de um barranco. Entretanto, para a sua retirada, deve-se, primeiramente, limpar o terreno e medir o seu perfil. Por conseguinte, coleta-se, utilizando-se de ferramentas, tais como pá, martelo pedológico, sacos plásticos e drena.

Em ambiente de sala de aula, o uso o macropedolito possibilita a compreensão do processo de formação do solo e dos seus usos, permitindo-se amplas discussões, referentes às características morfológicas e dos elementos que formam a paisagem.

O educador atinente, ainda, pode explorar outras temáticas, como a erosão, conservação do solo, além de direcionar os seus conhecimentos para uma reflexão sobre a conjuntura da educação ambiental, favorecendo a um desempenho eficaz, nas atividades em sala, corroborando-se para uma fácil construção de um recurso.

f) **Funil de porosidade do solo** (figura 6), este permite explicar e incentivar os alunos a perceberem os fatores que, condicionam a passagem da água, em um perfil de solo, através de acontecimentos que retratam esse fenômeno. O objetivo é comparar a permeabilidade de diferentes amostras do solo. Os materiais necessários para a sua confecção são garrafas PET, barbante, pano de textura fina, solo arenoso, argiloso e, com presença de matéria orgânica, fita adesiva, e, pincel. (Costa Falcão e Falcão Sobrinho, 2021)

O procedimento consiste em se produzir um funil, a partir do recorte da garrafa pet que, servirá de apoio para se realizar um experimento que, demonstra a passagem da água, em diferentes tipos de solos. Após a construção, deve-se despejar, vagarosamente, a água, nos funis, considerando-se o tempo despendido desta para passar pela amostra de solo, de acordo com o que estabelece a Figura 6.

**g) O minhocário** (figura 7) representa o ambiente em que vivem as minhocas, sendo possível se analisar o trabalho que estas exercem, nos revolvimento da terra e, a sua influência, ao longo dos horizontes do solo. Para a sua montagem, tem-se um recipiente de vidro grande; solo, constituído de restos de matéria orgânica; solo de cor clara; e, minhocas. (Costa Falcão e Falcão Sobrinho, 2021)

Ressalta-se que, a sua montagem é simples, basta que se organize, no recipiente, quatro camadas de solo, uma camada de solo de cor clara e, outra, de solo húmifero. Em seguida, incorporam-se as minhocas e, um pouco de água.

Vale lembrar que, o educador pode elaborar questões sobre a formação do solo, a função da fauna neste solo, levando o educando a compreender a interdisciplinaridade dos elementos.

**h) O terrário** (figura 8), preceitua-se que, é um ambiente, no qual as sementes germinam, em condições especiais. Trata-se de um ambiente fechado e que reproduz o ciclo da água, mantendo-se as plantas úmidas, colaborando com o seu crescimento. Nesse ambiente, percebem-se as camadas que compõem o solo. (Costa Falcão e Falcão Sobrinho, 2021). O Terrário permite aos alunos uma compreensão prática e visual das camadas do solo e dos processos que ocorrem nele. Isso é fundamental para o aprendizado, especialmente para aqueles que aprendem melhor por meio da experiência direta.

Os materiais necessários para a montagem de um terrário consistem em: duas xícaras de pedras; quatro xícaras de terra; duas xícaras de areia; garrafa PET; pequenas plantas; e, fita adesiva.

Para a confecção do terrário, corta-se a garrafa PET ao meio. Quanto à montagem, devem-se inserir, em princípio, as pedras, depois, a areia, e, por fim, a terra. Por conseguinte, depositam-se algumas plantas, regando-as, abundantemente, para, posteriormente, tampar o recipiente com fita adesiva. A partir dessa conjuntura, cobre-se a parte cortada da garrafa com fita adesiva e, fecha-se a tampa. É importante manter o terrário em local iluminado, mas sem o contato direto com a luz solar. A Figura 8 reflete um terrário.

Enfatiza-se que, o professor pode trabalhar com um tema ligado a formação do ciclo da água, reprodução e movimentação de pequenos microrganismos, oportunizando aos alunos perceberem a interação entre a espécie vegetal, o solo e a água.

**i) simulador de erosão** (figura 9), este reproduz um simples instrumento que, demonstra o processo de erosão do solo e, o seu objetivo é levar o aluno a refletir sobre a importância da cobertura vegetal, na conservação do solo. Para se confeccionar o simulador de erosão é indispensável o uso de uma garrafa PET; folhas secas; e, grama ou, pequenas plantas. Necessita-se, ainda, de solo e água. (Costa Falcão e Falcão Sobrinho, 2021).

Para a confecção de tal simulador, deve-se cortar uma garrafa, equiparando-se a do terrário. Nas três garrafas a serem utilizadas, deve-se inserir a mesma quantidade de solo, sendo que, na primeira, o solo deve permanecer sem cobertura vegetal. Na segunda, algumas folhas



secas devem ser acrescentadas e, na terceira, recomenda-se fixar algumas plantinhas ou alpiste que, crescem, rapidamente, aguardando que as outras cresçam.

Após se encerrar esses procedimentos, o professor procederá, com a ajuda de um regador de plantas, com o acréscimo da mesma quantidade de água às três garrafas, atentando para o que acontece com o solo, nas três situações.

Constata-se que, neste tocante, o educador pode abordar sobre a importância de se manter a cobertura do solo, instigando o aluno a pensar em práticas que conservem a cobertura vegetal. Ademais, abrangem-se sobre a temática da erosão, considerando-se as suas diferentes formas, quais sejam eólica, pluvial, fluvial, além de suas causas e efeitos, no solo e na vida das pessoas.

j) **O jogo de damas** (figura 10), entende-se ser este recurso decorrente de uma iniciativa que, promove a relação e interação entre os alunos, a partir de uma prática educativa, no caso, a educação em solos. Trata-se de um jogo clássico, trabalhado com vinte e oito peças, confeccionadas com solo de textura diferenciadas, o que permite o seu manuseio e jogo por deficientes visuais. (Costa Falcão e Falcão Sobrinho, 2021).

O objetivo do jogo de damas de solos é levar o aluno a sentir, através do tato, as distinções entre as texturas do solo argiloso e do solo arenoso. Percebem-se, ainda, as duas diferentes cores dos solos argilosos.

Para a sua composição, são imprescindíveis a utilização de cartolinas; folhas brancas; base de madeira; e, peças, à base de argila, com e, sem areia. Referido processo agrega as seguintes etapas:

- a) cobrir a base de madeira com cartolina dupla face preta;
- b) desenhar, na folha branca, os vinte e quatro quadrados da dama;
- c) colar o desenho, na base;
- d) produzir a tinta, utilizando-se as pigmentações diferentes dos solos argilosos;
- e) pintar doze quadrados com a cor clara, oriunda de um solo com predominância de silte e, doze outros quadrados com a cor escura, cobrindo estes com um pouco de solo arenoso; e,
- f) produzir, com o restante da argila clara, vinte e quatro peças, em forma de pequenos quadrados, com a mesma dimensão, cobrindo doze destas com solo arenoso.

No ambiente de estudo, ao se utilizar do jogo, os alunos sentirão o aspecto diferente do solo, observando-se que, um é mais macio, notadamente, o que tem a maior presença de silte e, o outro, mais áspero, que determina uma maior presença de areia.

j) **O jogo de tabuleiro** (figura 11), intitulado “trilhando o conhecimento do solo”, assemelha-se a uma trilha a ser percorrida pelos alunos, contendo quarenta e nove perguntas referentes ao conteúdo, à origem e, à formação do solo, entre outros, sendo que, esse conteúdo, tratado no livro didático, torna-se dinâmico e diferenciado, onde o aluno é participante ativo, no processo de aprendizagem. (Costa Falcão e Falcão Sobrinho, 2021)

Os materiais para a sua confecção são: cartolinas; folhas 40k; pincéis; e, tesoura. O jogo pode ser constituído de materiais de baixo custo e, de fácil acesso, ao professor e aos alunos. Para a confecção das cartas das perguntas são necessárias quatro folhas de papel 40k e, uma tesoura. O jogo deve conter perguntas referentes ao conteúdo solo, desde a sua origem, elencando-se os processos de formação, as causas da erosão, entre outros.

Além das perguntas estabelecidas, em cartas, também, institui-se um dado e seis tampinhas de cores diferentes para os jogadores. Com relação às regras do jogo, em princípio, após se decidir quem iniciará a partida, o dado é arremessado. O educando andarà o número de

casas correspondentes. Cada número das casas corresponde a uma pergunta relacionada ao conteúdo solo ou a uma prenda. Dependendo da resposta, o aluno pode avançar ou voltar para casa.

Em sala de aula as perguntas devem ser previamente elaboradas pelo professor, a partir do conteúdo abordado.

**1) Os fantoches:** a sugestão é que os educadores possam utilizar jogos, brincadeiras, histórias e outras abordagens lúdicas para desafiar as crianças a pensar e resolver problemas (Costa Falcão; Falcão Sobrinho, 2014). Se isso for feito, as regras dos jogos podem refletir as normas sociais dos adultos. Isto posto, pode ser relacionado ao uso de fantoches no processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

Esta aplicabilidade de recurso pode ser bem visualizada nas publicações da Revista mamulengo (1982), a qual compartilha exemplos de peças teatrais que mostram e motivam a aplicabilidade da ludicidade utilizando bonecos/fantoches como recurso didático.

Os fantoches (figura 12) proporcionam o olhar atento das crianças e uma interação com a mensagem que ora é proferida. Na mesma dimensão, cativam os adultos e torna-se uma prática divertida no processo de ensino.



Fig. 1 – pigmentos; Fig. 2 – pinturas em tela; Fig. 3 – colorteca; Fig. 4 – jogo da memória; Fig. 5 – jogo de tabuleiro; Fig. 6 – funil de porosidade; Fig. 7 - terrário; Fig. 8 - minhocário; Fig. 9 – simulador de erosão; Fig. 10 – jogo de damas; Fig. 11 – macropedolitos; Fig. 12 – mascotes em forma de fantoches

## Resultados esperados:

Temos percebido que as atividades desenvolvidas, têm reforçado a importância do estudo de solo, promovendo discussões concernentes ao ensino por meio dos agentes de promoção do conhecimento e das aplicações de práticas educativas e inovadoras na condução de pesquisas sobre as questões ambientais, estimulando a troca de idéias, informações, experiências e conhecimentos. O amadurecimento das discussões e a qualidade dos conteúdos apresentados culminam em mais um ganho de espaço de discussão no eixo temático de Educação em Solos. Outro grande efeito positivo é que os alunos do curso de Licenciatura de Geografia e Biologia serão os futuros professores disseminadores da educação em solos, levando seu conhecimento nas mais diversas salas de aula para alunos da educação básica. O fato é que, temos conseguido uma

maior abrangência, vinculado ao ambiente teórico-metodológico do ensino de solos nos trabalhos dos professores e pesquisadores.

Numa perspectiva de educação em solos associados ao entendimento dos sistemas e ecossistemas podemos destacar que:

**Conservação da biodiversidade:** A educação de solos ajuda as pessoas a compreender a importância da biodiversidade do solo, incluindo os microrganismos, insetos e outros organismos que desempenham papéis críticos na ciclagem de nutrientes e na manutenção da saúde do solo. A conservação da biodiversidade do solo é essencial para a estabilidade dos ecossistemas.

**Agricultura sustentável:** A educação de solos é fundamental para promover práticas agrícolas sustentáveis que minimizem a degradação do solo, como a erosão e a compactação. Práticas agrícolas adequadas ajudam a manter a qualidade do solo e, assim, contribuem para a produtividade agrícola e a saúde dos ecossistemas.

**Gerenciamento de áreas naturais:** Em áreas de conservação, como parques nacionais e reservas naturais, a educação de solos é essencial para a preservação dos ecossistemas. O conhecimento sobre os tipos de solos presentes e suas características permite a implementação de estratégias de manejo adequadas para proteger a vegetação nativa e a fauna.

**Mitigação das mudanças climáticas:** A educação de solos também está relacionada à mitigação das mudanças climáticas. Os solos desempenham um papel na captura e no armazenamento de carbono, e o manejo adequado dos solos pode ajudar a reduzir as emissões de gases de efeito estufa. Isso é relevante para a manutenção do equilíbrio climático e, conseqüentemente, a preservação dos ecossistemas.

**Sensibilização ambiental:** A educação de solos promove a conscientização ambiental e a compreensão da importância dos solos para a vida na Terra. Isso contribui para uma maior apreciação da natureza e dos ecossistemas, incentivando ações individuais e coletivas para a sua conservação.

**Recursos hídricos:** A qualidade do solo desempenha um papel na filtragem e purificação da água, influenciando a saúde dos ecossistemas aquáticos. A educação de solos ajuda a destacar como os solos podem afetar a qualidade da água e a importância de evitar a contaminação do solo.

Portanto, a educação de solos desempenha um papel crucial na promoção da conservação dos ecossistemas, pois fornece o conhecimento e as habilidades necessárias para manejar o solo de forma sustentável, prevenir a degradação e preservar a biodiversidade. Isso contribui para a manutenção da saúde dos ecossistemas terrestres e da qualidade de vida das comunidades que dependem deles.

**Agradecimentos:** CNPq, CAPES e FUNCAP

## **Referências**

BESSE, J. **O gosto do mundo exercícios de paisagem**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2014. 224p

BUORO, A. **O olhar em construção: uma experiência de ensino e aprendizagem da arte na escola**. 4.ed. São Paulo: Cortez, 2000.

COSTA FALCAO, C.L.; FALCAO SOBRINHO, J. Material educativo sobre educação do solo: da produção acadêmica às ações de extensão na educação básica. **Revista Geopauta**, v. 5 n. 1, 2021.

COSTA FALCAO, C.L.; FALCAO SOBRINHO, J A utilização de recursos didáticos como auxiliares no processo de aprendizagem do solo. **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**. 16 (1), 19-28, 2014.

DOKUCHAEV, V.V. 1879. Short storical description and critical analysis of the more important soils classification. **Trav. Soc. Nat.** St. Petersburg, 10: 64-67.

JENNY, H. 1941. **Factors of soil formation**. McGraw Hill, New York, 281 p.

KRASILNIKOV, P. V.; TABOR, J. A. Perspectives on utilitarian ethnopedology. **Geoderma**, v. 111, p. 197-215, 2003. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0016-7061\(02\)00264-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0016-7061(02)00264-1)

KLETT, M. O impulso da agricultura biodinâmica a partir da Antroposofia. Parte I e II. In: Miklós, A. A. W. (org.) A agroecologia em perspectiva. In **conferência brasileira de agricultura biodinâmica**. Secretária do meio ambiente. Governo do Estado de São Paulo. Documentos Ambientais. SMA/ CED. São Paulo, 1999, pp. 28-40.

LEPSCH, Igor F. Formação e conservação dos solos. São Paulo: **Oficina de textos**, 2002. p.147-149.

REVISTA MAMULENGO. **Gráfica editora do livro Ltda**, 1982. <https://cbtij.org.br/1982-revista-mamulengo-11/>

ROUGERIE, G. **Geografia das paisagens**. São Paulo: DIFEL, 1971.

RUELLAN, A. **Morphologie dès sols: I'analyse structurale de la couverture pédologique**. ORSTOM, 1984.

RUELLAN, A. Pedologia e Desenvolvimento: a ciência do solo a serviço do desenvolvimento. IN: **XXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**, Campinas- SP, pg. 69-74, 1988.

OLIVERIA, J. M. S.; FALCÃO SOBRINHO, J. Paisagem, geografia e arte: reflexões teóricas em busca de metodologias inovadoras. **International Journal Semiarid**. Ano 1. Vol. 1, p. 87-93, 2018.