

Experimentos em laboratório para o ensino sobre solos na disciplina de geografia

Laboratory experiments on soils teaching in geography discipline

Juvenal Severino Botelho

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas
advjuvenal@bol.com.br

.....

Jean Dalmo de Oliveira Marques

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas
jdomarques@hotmail.com

.....

Alexandre Nicolette Sodré Oliveira

Secretaria Municipal de Educação de Manaus
alexandre.oliveira759@gmail.com

Resumo

O objetivo do presente estudo foi investigar as contribuições do desenvolvimento de experimentos em laboratório sobre solos na disciplina Geografia. Os sujeitos da pesquisa foram 40 alunos do 1º ano dos Cursos Técnicos de Nível Médio Integrado em Química e Mecânica, pertencentes ao IFAM-CMC. A pesquisa é do tipo qualitativa e foi desenvolvida a partir da realização de atividades interventivas caracterizadas por aulas expositivas dialogadas e experimentos em laboratório. Os instrumentos de coleta de dados utilizados foram questionários, roteiros norteadores e avaliações realizadas em cada atividade. Os experimentos em laboratório foram satisfatórios, visto que os alunos conseguiram reconhecer minerais e rochas; identificaram o horizonte mais novo (O) e o horizonte mais antigo (R) do solo; diferenciaram as frações granulométricas por tamanho e textura do solo; compreenderam as cores dos solos, bem como a capacidade de infiltração e retenção de água em solos com características diferentes. Os experimentos no laboratório de caráter investigativo e interdisciplinar foram essenciais para a compreensão das temáticas estudadas, sendo importante sua realização no ensino técnico, fortalecendo um aprendizado integrado, regional e reflexivo.

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem. Experimentos em laboratório. Solo.

Abstract

The objective of the present study has been to investigate the contributions of the development of laboratory experiments on soils in the Geography discipline. The subjects of the research were 40 students of the 1st year of the Integrated Technical Level Courses in Chemistry and Mechanics, belonging to the IFAM-CMC. The research is of the qualitative type and was developed from the accomplishment of interventive activities characterized by dialogic expositive classes and experiments in the laboratory. The instruments of data collection used were questionnaires, guiding scripts and evaluations performed in each activity. The laboratory experiments has been satisfactory, since the students were able to recognize minerals and rocks; identified the youngest horizon (O) and the oldest horizon (R) of the soil; differentiated the granulometric fractions by size and texture of the soil; understood the colors of the soils as well as the capacity of infiltration and water retention in soils with different characteristics. The experiments in the laboratory of investigative and interdisciplinary character were essential to the comprehension of the studied themes being important your achievement in technical education, strengthening an integrated, regional and reflective learning.

Key words: Teaching-learning. Experiments in the laboratory. Soil.

Introdução

O ensino de Geografia possibilita o conhecimento da organização do espaço geográfico, bem como o funcionamento da natureza em suas múltiplas relações, a fim de compreender o papel das sociedades em sua construção e na produção do território. A Geografia, como disciplina escolar, contribui para que alunos e professores enriqueçam suas representações sociais e seu conhecimento sobre as múltiplas dimensões da realidade social, ambiental e histórica, de modo a proporcionar melhor entendimento dos processos de transformação mundial (PONTUSCHKA; PAGANELLI; CACETE, 2007).

Nesse contexto, o conhecimento sobre solo constituiu um elemento essencial para compreender o espaço geográfico de forma integrada e planejada. Estudar o solo é uma necessidade real, dado sua importância no desempenho das atividades humanas, pois desde a antiguidade é dele que a humanidade extrai recursos e se apropria para produzir alimentos, fixar moradia e realizar suas atividades em sociedade (LEPSCH, 2002).

Percebe-se que o estudo do solo na Geografia é relevante ao considerarmos sua importância para o ambiente e para as atividades humanas. Interessa à ciência geográfica, sobretudo, conhecer a gênese, a distribuição espacial e as características do solo, visando o uso e a ocupação racional do espaço (COSTA; MESQUITA, 2010).

A preocupação do ensino de Geografia está, portanto, no processo de ensinar e aprender as dinâmicas e fenômenos que regem o espaço, favorecendo a

aprendizagem e a construção do pensamento geográfico (ALVES; SOUZA, 2015).

Entretanto, pouca ênfase é dada ao assunto na Educação Básica, nos níveis de ensino Fundamental e Médio, especialmente tratando-se dos solos numa perspectiva integral, que abarque todos os elementos da natureza e suas relações (ROSA; KUMPFER, 2010).

Bizzo (1998, p. 10) afirma que:

[...] muitas vezes professor e alunos não entendem afirmações, mesmo algumas que aparecem impressas em seus livros didáticos, pela simples razão de que elas são uma síntese de várias explicações e conceitos e que não podem mesmo fazer sentido, sozinhas, como afirmações isoladas. Algumas vezes, para tentar simplificá-las, os materiais didáticos acabam por distorcer os conceitos científicos, dando algumas vezes a impressão de que podem ser facilmente compreensíveis e outras aumentando as dificuldades de professores e alunos.

Cabe, portanto, ao professor propor um conjunto de procedimentos que conduza os alunos a atuar num mundo complexo, localizar-se nele, decodificá-lo, compreender seu sentido e significado; desenvolvendo seu espírito crítico, que implica no desenvolvimento da sua capacidade de problematizar. Novos mecanismos de abordagem para o estudo do solo, a considerar sua espacialidade e totalidade, são necessários ao rompimento da abordagem tradicional e ultrapassada que consideram o solo de forma amostral e homogênea em todas as partes (SILVA; FALCÃO; SOBRINHO, 2008).

A busca constante por novas alternativas didáticas para o ensino de solo não é exclusividade da Geografia, mas algumas ações são especialmente importantes e devem compor o eixo metodológico do professor de Geografia (GALVÃO; AFONSO, 2009), visto que para sua compreensão, é preciso relacioná-lo ao meio no qual está inserido. Portanto, estudos que tentam superar o ensino fragmentado do solo dentro da Geografia Física, conscientizando o aluno de sua importância, desenvolvendo mudanças atitudinais e relacionando o conhecimento teórico com o cotidiano são de suma importância.

Os conteúdos de solos ajudam a compreender a questão ambiental, pois ao serem estudados na disciplina Geografia possibilitam o entendimento deste conteúdo de forma intrínseca com outros aspectos da Geografia Física, fazendo interface com a Geografia Humana, contemplando uma visão sistêmica.

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006) recomendam o desenvolvimento de práticas fora do espaço escolar, apontando os estudos do meio ambiente como atividades motivadoras para os alunos, já que deslocam o ambiente de aprendizagem para fora de sala de aula. No mesmo sentido, o ensino médio integrado é apresentado como uma modalidade que pode justamente superar essas barreiras para a formação e efetivar a qualidade e formação que é esperada para a população, como ressalta Lodi (2006): “a oferta do Ensino Médio integrado à Educação Profissional deverá contribuir com a melhoria da qualidade dessa etapa final da educação básica”. Ainda segundo a autora: “o Ensino Médio integrado proporcionará melhores condições de

cidadania, de trabalho e de inclusão social aos jovens e adultos em busca de uma formação profissional de qualidade e de novos horizontes para suas vidas”.

Assim, observa-se a relevância de experimentos em laboratório para estudar os conteúdos de solos, numa perspectiva sistêmica, o que reforça a aprendizagem superando, portanto, a dicotomia entre a teoria e a prática. Se não há uma adaptação para a realidade local e/ou regional, o conteúdo se torna pouco atrativo para os alunos (STEFFLER; MARTINS; CUNHA, 2010). Por isso, faz-se necessário repensar a prática pedagógica no sentido de problematizar o ensino de solo, alinhado a uma proposta investigativa que contribua para que o aluno valorize esse saber afim de estabelecer as relações necessárias com o contexto no qual está inserido.

Corroborando essa ideia, e já sabendo que ensinar o conteúdo sobre solo nem sempre é tarefa fácil, Hatum et al. (2007) indica também a necessidade de utilização de recursos didáticos que facilitem a compreensão, tais como a elaboração de maquetes, cartilhas sobre uso e conservação de solos, kits didáticos, cartazes ilustrativos, representação de depósitos tecnogênicos, elaboração de micro e macropedolitos (amostras retiradas de trincheiras ou barrancos, mantendo os perfis de solos em tamanhos normais e sem modificar as características físicas naturais dos solos) etc.

Nessa perspectiva, Cunha et al. (2013), a partir de estudos realizados com experimentos, ressaltam que esse tipo de estratégia didática, permitiu discutir como as características do solo (textura, estrutura, porosidade, etc.), a sua localização na paisagem (topo, média e baixa vertente) e o ciclo hidrológico devem ser considerados quando a discussão envolve o planejamento, as fragilidades e as potencialidades do ambiente, trazendo a oportunidade de relacionar algumas características pedológicas com problemas ambientais, tais como: erosão, compactação e assoreamento.

A atuação dos professores na educação profissional e tecnológica sobre o estudo de solos é fundamental e junto com os alunos é possível elaborar e adotar metodologias mais atrativas, com a adoção de aulas expositivas dialogadas, atividades de campo, experimentos em laboratório, entre outros. Segundo Demo (2008, p. 5), “Em educação, o desafio maior é buscar-se, à sua frente, uma empreitada quase idílica ou quixotesca, tamanho é nosso atraso. Mas há que começar”. Por conseguinte, a Geografia precisa, sim, manter seu caráter crítico, socialmente engajado e comprometido em relação ao que estuda, e que isso deve ser feito em consonância com a compreensão mais abrangente de que as sociedades estão sobre um mundo composto de elementos naturais.

Nessa perspectiva, presume-se que atividades práticas como os experimentos em laboratório podem viabilizar melhorias para o processo ensino-aprendizagem, pois, por natureza, são instigantes permitindo que alunos e professores realizem um ensino com possibilidades de ser problematizado e ressignificado. Portanto, o objetivo do presente estudo foi investigar as contribuições do desenvolvimento de experimentos em laboratório sobre solos na disciplina Geografia.

Procedimentos metodológicos

O trabalho de pesquisa foi realizado no Laboratório de Microscopia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), Campus Manaus Centro.

A pesquisa foi constituída por 02 (dois) docentes que ministram aula de solo na disciplina Geografia e 02 (duas) turmas de alunos de 1º ano, regularmente matriculados e frequentando aulas nos cursos Técnicos de Nível Médio Integrado, sendo 20 (vinte) alunos do curso de Mecânica e 20 (vinte) alunos do curso de Química, que têm nas suas ementas curriculares a disciplina de Geografia, sendo a solo parte integrante dos conteúdos ministrados.

A pesquisa consistiu numa investigação qualitativa que de acordo com Bogdan e Biklen (1994), que tem o ambiente natural como fonte direta dos dados, preocupando-se com o processo e não simplesmente com o resultado e/ou produto obtido.

A pesquisa foi norteadada, primeiramente, por um levantamento bibliográfico para a contextualização e fundamentação teórica sobre os possíveis experimentos de solos a serem desenvolvidos no laboratório conforme orientações do Projeto Solo na Escola na Universidade Federal do Paraná (LIMA; LIMA; MELO, 2007).

Por conseguinte, no laboratório, os alunos responderam um questionário antes e após das atividades interventivas com o intuito de verificar as contribuições dos experimentos desenvolvidos. A escolha dos alunos sujeitos desta pesquisa ocorreu por meio de amostra casual simples, a partir de sorteios, porém, antes foi explicado a eles do que se tratava a pesquisa, seus objetivos e importância e, posteriormente, por serem menores de idade. Também foi realizada comunicação aos pais e/ou responsáveis sobre a participação dos mesmos no projeto, com a devida formalização do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Os experimentos em laboratório foram realizados em 08 (oito) aulas de 50 (cinquenta) minutos, cada tempo, sendo 04 (quatro) tempos para cada turma. Os experimentos realizados foram sobre identificação e reconhecimento de minerais e rochas; origem e formação do solo; reconhecimento de cores do solo; identificação de textura do solo; análise de infiltração e retenção de água (Quadro 1).

Quadro 1 - Aspectos dos solos referentes à sua origem e formação observados durante as práticas laboratoriais (continua)

EXPERIMENTO	OBJETIVOS
1) Identificação de minerais e rochas	Reconhecer minerais e rochas a partir das suas propriedades e ainda que sejam capazes de identificar os minerais e rochas característicos da Amazônia Brasileira.
2) Origem e formação do solo	Compreender o processo de origem e formação do solo; incentivá-los a construir uma sequência de evolução do solo ao longo do tempo; auxiliá-los no entendimento sobre as características dos horizontes do solo.

Quadro 1 - Aspectos dos solos referentes à sua origem e formação observados durante as práticas laboratoriais (conclusão)

3) Composição do solo e suas diferentes texturas	Entender que os solos apresentam diferentes características granulométricas; e que sintam através do tato as frações granulométricas do solo, diferenciando-as em argila, silte e areia.
4) Reconhecimento de cores do solo	Caracterizar para os alunos a importância da cor para a classificação dos solos e reconhecimento dos seus horizontes; demonstrar que o solo pode apresentar cores diferentes; identificar as diferenças entre as cores dos solos coletados, relacionando com o seu local de origem.
5) Infiltração e retenção de água no solo	Demonstrar para os alunos a capacidade de infiltração e retenção da água em diferentes horizontes e tipos de solo; demonstrar as características dos solos que influenciam diretamente na infiltração e retenção da água.

Fonte: Os próprios autores (2018).

Antes da realização de cada experimento, foi disponibilizado um roteiro didático com os experimentos contendo procedimentos sugeridos para nortear os alunos no entendimento da atividade, bem como questões avaliativas com o intuito de avaliar eficácia e eficiência do experimento realizado, aplicadas antes e depois da realização de cada um.

Resultados e discussões

Com a realização dos experimentos os alunos reconheceram minerais e rochas a partir das suas propriedades, identificaram os minerais e rochas característicos da Amazônia Brasileira e simularam a formação do solo numa sequência lógica seguindo a evolução ao longo do tempo. No manuseio dos solos, perceberam suas diferentes características granulométricas. Sentiram por intermédio do tato as frações granulométricas do solo, diferenciando-as em argila, silte e areia. Visualizaram uma colorteca e compreenderam a importância da cor para a classificação dos solos. Reconheceram os horizontes do solo de acordo com o seu material de origem e ainda realizaram simulações sobre a capacidade de infiltração e retenção da água em diferentes horizontes e tipos de solo. Por fim, identificaram as características dos diferentes solos e suas influências diretamente na infiltração e retenção da água.

Experimento sobre identificação de minerais e rochas

O experimento sobre identificação de minerais e rochas proporcionou aos alunos a capacidade de reconhecer minerais e rochas a partir das suas propriedades, permitindo identificar os minerais e rochas característicos de sua região.

Esse experimento foi de grande relevância para alunos de Geografia, que deve ser aplicado antes que os alunos possam estudar o componente curricular origem e formação do solo, geralmente ministrado paralelamente à temática intemperismo. Ao longo da prática docente, notou-se a dificuldade que os alunos tinham em assimilar esse componente curricular, já que exige um conhecimento básico sobre minerais e rochas. Um conhecimento básico insuficiente pode

resultar em uma série de limitações para a compreensão de componentes curriculares correlatos, sendo de suma importância que o professor possa identificar as dificuldades e propor atividades que elucide as dúvidas existentes.

Assim, recomenda-se que o professor de Geografia desenvolva o experimento em laboratório sobre reconhecimento de minerais rochas antes da abordagem sobre origem e formação do solo, relacionando esses elementos com o espaço geográfico.

[...] abordar as temáticas físico-naturais do espaço geográfico de modo que o relevo, as rochas e os solos, por exemplo, sejam vistos tanto em sua origem e dinâmica (partindo de uma perspectiva processual em que se busca responder o porquê da forma) quanto em sua relação com o social, tendo como referência a propriedade privada, relacionando-a ao poder aquisitivo a população, ao desenvolvimento do meio técnico e informacional e ao acesso a este (MORAIS, 2013 p. 20).

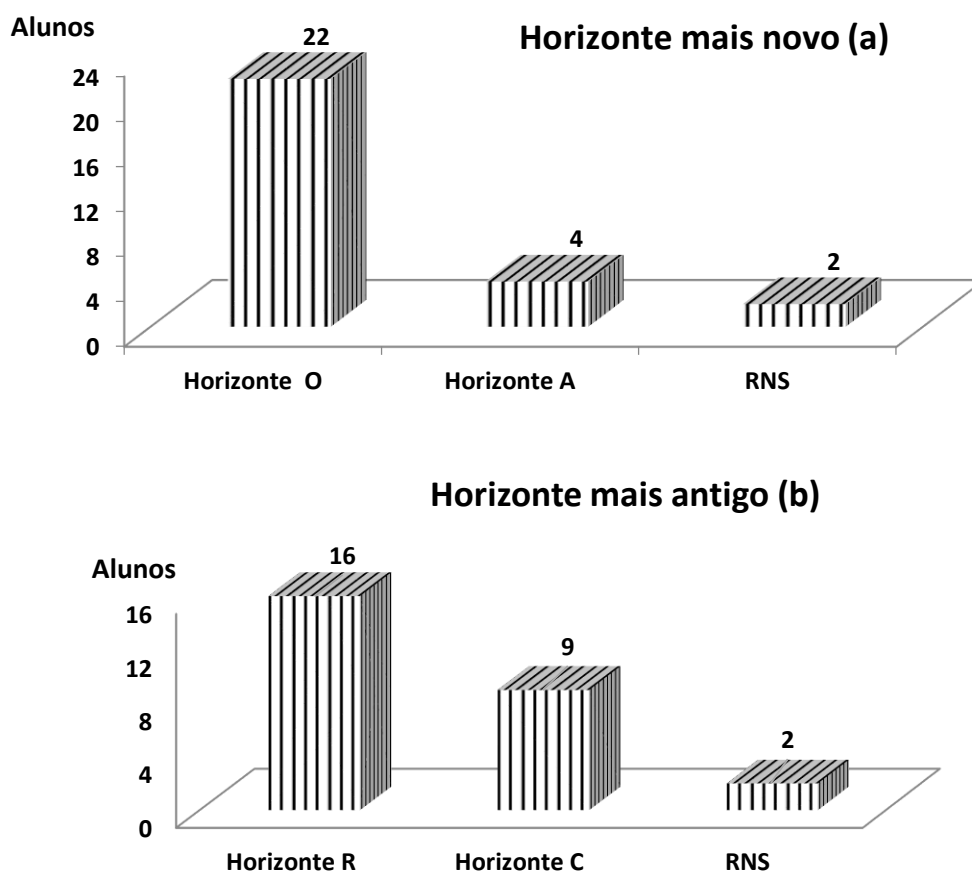
À medida que o ensino desses elementos é conduzido no trabalho docente, para ir além de uma perspectiva estanque e fragmentada. Percebe-se que é preciso pensar em um ensino que se preocupa com a aprendizagem formativa. Assim, compreendemos que cada elemento possui suas especificidades, mas não podemos tratá-los e interpretá-los de forma desconexa e fragmentada da paisagem. A compreensão da sua origem e sua dinâmica precisa ser analisada por meio de sua gênese, processos e formas, ressaltando a ação de outros elementos que compõem o espaço, além de inserir o tempo, como categoria, para assim, observar as interações existentes (ALVES; SOUZA, 2015).

Portanto, os experimentos em laboratório tornam-se necessários devido à complexidade inerente ao estudo de minerais e rochas e da origem e formação do solo, pois, seus estudos apenas em sala, por meio de aulas expositivas, não são suficientes para proporcionar um processo de ensino-aprendizagem eficiente para os alunos.

Experimento sobre origem e formação do solo

Esse experimento facilitou a compreensão dos alunos quanto ao processo de origem e formação do solo, o entendimento sobre sequência de evolução do solo ao longo do tempo e entenderam as características dos horizontes do solo. A Figura 1 representa os resultados referente à prática de reconstrução de um perfil de solo. Sendo RNS entendido como resposta não satisfatória.

Figura 1 a e b - Resultados obtidos no laboratório referente à prática sobre a reconstrução de um perfil de solo.



Fonte: Os próprios autores (2018).

O êxito nesse experimento foi comprovado quando os alunos responderam duas questões essenciais, que foram: qual o horizonte mais novo (Figura 1a) e qual o horizonte mais antigo (Figura 1b). Na primeira questão, 22 alunos responderam que é o horizonte O, 04 alunos disseram que é o horizonte A e 02 alunos apresentaram respostas fora do contexto da questão. Na segunda questão, 16 alunos responderam que é o horizonte R, 09 alunos disseram que é o horizonte C e 02 alunos apresentaram respostas fora do contexto da questão. Esses resultados são plenamente satisfatórios e atendem a base conceitual sobre origem e formação do solo conforme Espindola (2008).

A construção de um perfil de solo básico pelos alunos no laboratório permitiu que eles visualizassem através de um experimento simples a sequência de evolução do solo ao longo do tempo, auxiliando-os no entendimento sobre as características dos horizontes do solo. Na grande maioria dos livros didáticos, o perfil do solo já é apresentado com um desenho ilustrativo definido, com letras de difícil compreensão pelos alunos (MOREIRÃO, 2013), que ficam sem entender como o solo se forma.

Zinn e Skorupa (2015) destacam a necessidade de uma nova abordagem sobre a temática origem e formação do solo, ressaltando a necessidade de interação

entre as ciências como a Ciência do solo, Geologia e Geomorfologia, permitindo assim uma melhor compreensão dessa temática nos livros didáticos. Destacam ainda que tal relação é óbvia porque o solo deriva da alteração ou intemperismo da rocha, cujo estudo tradicional é o domínio da Geologia.

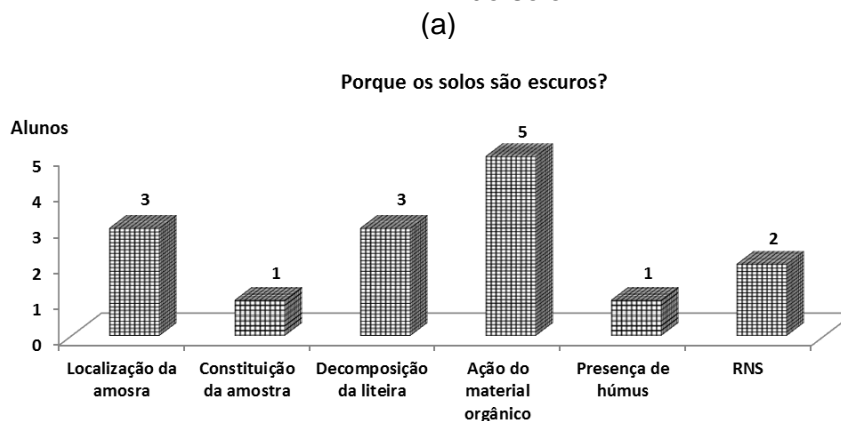
Percebe-se que o conceito de rocha conforme a Geologia é bastante abrangente, caracterizando, portanto, em sentido amplo, a estrutura geológica da Terra. Os diversos tipos de rochas são caracterizados ao longo do tempo geológico, tendo, portanto, modificações de matérias, a partir de ciclos. O Ciclo das Rochas é uma teia complexa de transformações da matéria, desde muito rápidas até extremamente lentas, que, em conjunto, no contexto da Tectônica de Placas, determinam modificações no reino mineral (CARNEIRO; GONÇALVES; LOPES, 2009). A abordagem do ciclo das rochas requer conhecimentos básicos sobre os conceitos de rocha-matriz, minério, mineral, pedologia, pedogênese, horizonte, intemperismo, etc., todos importantes para viabilizar melhores entendimentos sobre a origem e formação do solo.

Assim, percebe-se que as atividades práticas experimentais são essenciais para o aprofundamento de conteúdos de Geografia, principalmente, os que abordam os aspectos físicos, à medida que permitem o desenvolvimento de competências científicas (SILVA; ZANON, 2000).

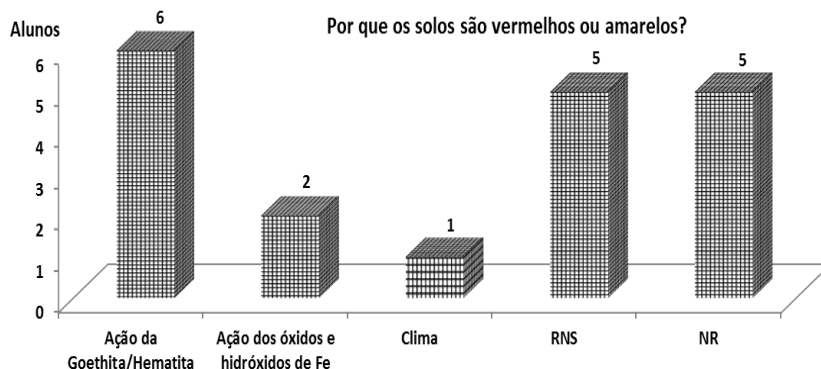
Experimento sobre reconhecimento de cores do solo

A Figura 2 apresenta os resultados obtidos no experimento sobre cor do solo, que objetivava caracterizar a importância da cor para a classificação dos solos e reconhecimento dos seus horizontes, bem como demonstrar que o solo pode apresentar cores diferentes. Os alunos foram orientados a relacionar as cores dos horizontes do solo com o seu local de origem. Para tanto, os alunos responderam 4 questões essenciais: porque os solos são escuros? (Figura 2 a), por que os solos são vermelhos ou amarelos (Figura 2 b), por que os solos são acinzentados, esverdeados ou azulados? (Figura 2 c) e por que os solos são claros? (Figura 2 d). Sendo RNS entendido como resposta não satisfatória e NR como não respondeu.

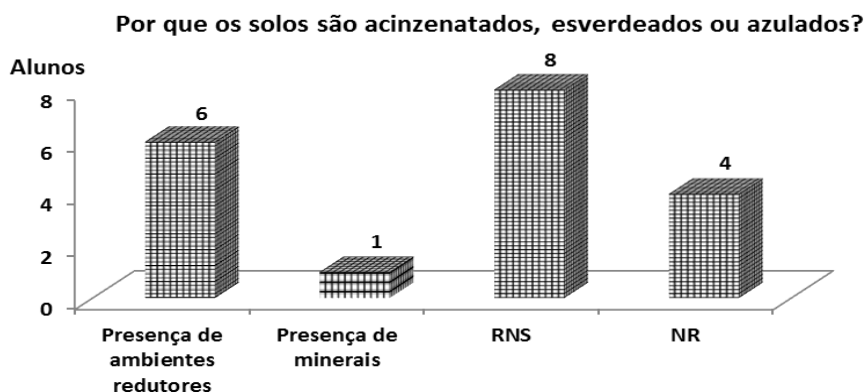
Figura 2 a, b, c e d - Resultados obtidos no laboratório referente à prática sobre cor do solo



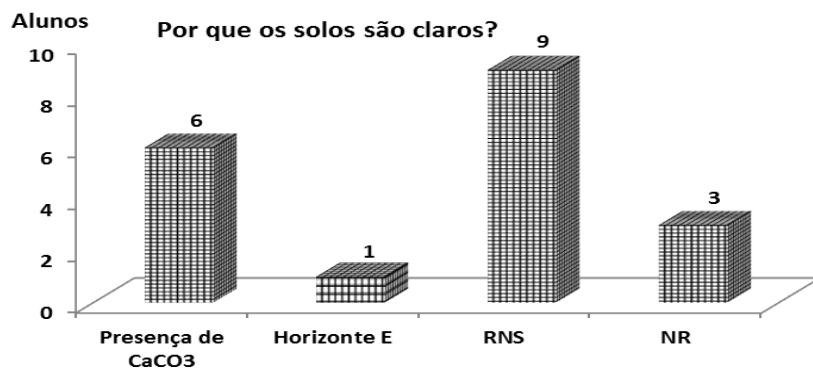
(b)



(c)



(d)



Fonte: Os próprios autores (2018).

No geral, os alunos tiveram maior dificuldade em responder as questões representadas pelas Figuras 2 b, c e d, mesmo visualizando as amostras de solo com diferentes cores sobre a bancada no laboratório. Os resultados mais satisfatórios foram obtidos na questão 1 (Figura 2 a).

Na questão 1: porque os solos são escuros? (Figura 2 a), as respostas mais significativas foram: devido a ação do material orgânico (05 alunos), decomposição da liteira (03 alunos), localização da amostra (03 alunos) e presença de húmus (01 aluno). Observou-se que a associação da cor escurecida com material orgânico e húmus já é um pré-conceito que os alunos trazem da

sua vida acadêmica, tornando mais fácil a sua compreensão. Os alunos aprenderam que a matéria orgânica representa os restos, dos seres vivos (plantas, animais, etc.). É a matéria decomposta ou em decomposição, formada essencialmente de compostos de carbono. No mesmo sentido, é considerada como o produto de resíduos da biota, principalmente dos vegetais parcialmente decompostos e sintetizados, em vários estágios de complexidade e diversidade estrutural (SILVA; RESCK, 1997), proporcionando a coloração escurecida nas camadas superficiais do solo. No caso da conceituação de húmus verificaram que o seu processo de formação é chamado humificação, podendo ser natural, quando produzido espontaneamente por bactérias e fungos do solo (os organismos decompositores), ou artificial, quando o homem induz a produção de húmus, adicionando produtos químicos e água a um solo pouco produtivo (PRIMAVESI, 2002).

Na questão 2, por que os solos são vermelhos ou amarelos? (Figura 2 b), as respostas mais significativas foram em decorrência da ação da goethita/hematita (6 alunos), da ação dos óxidos e hidróxidos de Fe (02 alunos), contemplando os conceitos básicos sobre cores do solo (LEPSCH, 2011). Entretanto, 10 alunos não responderam satisfatoriamente ou simplesmente não responderam à questão. Apesar de os experimentos no laboratório facilitarem a assimilação de assuntos importantes para a compreensão das variações das cores do solo no ambiente, é plenamente aceitável e possível a ocorrência de resultados não satisfatórios. Talvez as terminologias químicas utilizadas de difícil assimilação possam ter conduzido a esses resultados.

Na questão 3, por que os solos são acinzentados, esverdeados ou azulados? (Figura 2 c), a grande maioria dos alunos (12) não respondeu satisfatoriamente (08 alunos) ou nem respondeu à questão (4). Somente 06 alunos conseguiram assimilar a relação dessas cores com os ambientes redutores do solo, como aquelas áreas que são submetidas a ação da água durante um determinado período do ano.

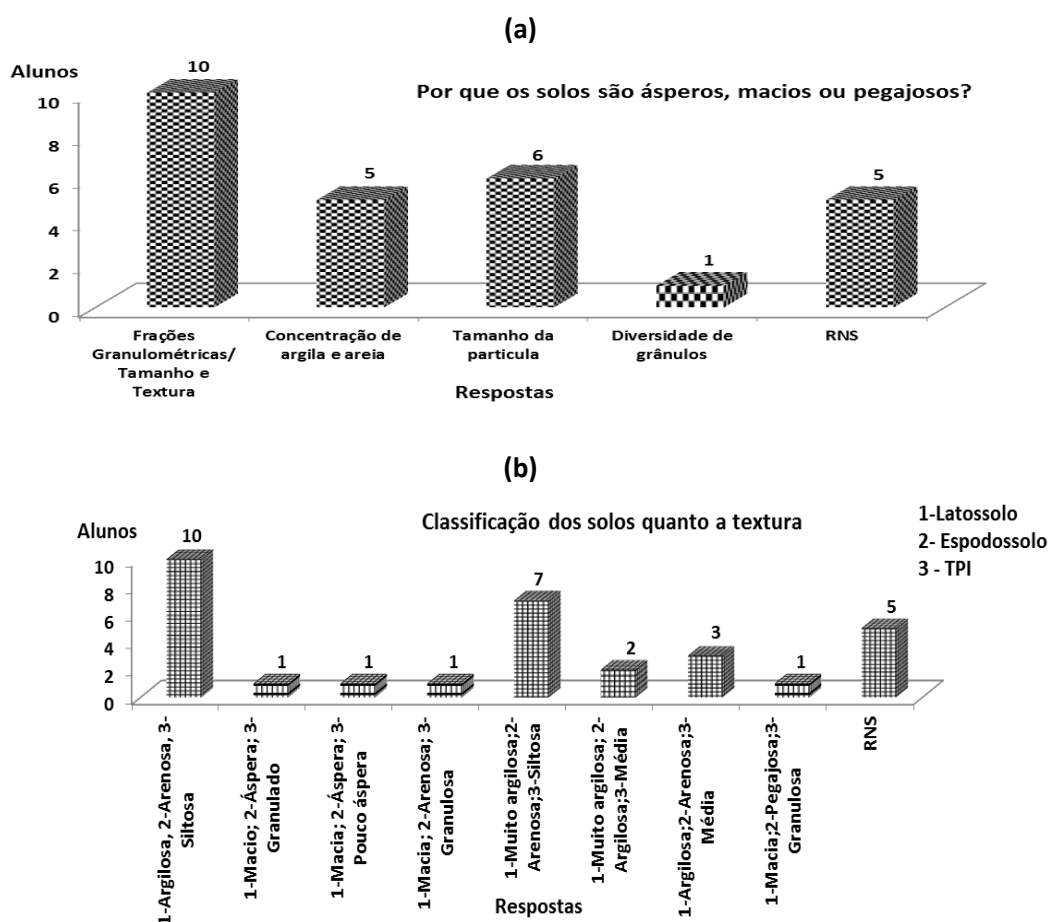
Comportamento semelhante ocorreu com a questão 04: por que os solos são claros? (Figura 2 d), onde 12 alunos não responderam satisfatoriamente à questão (09 alunos) ou nem responderam à questão (03 alunos). Somente 06 alunos salientaram que são devido a ação do carbonato de cálcio. Enfim, as várias tonalidades possíveis de existir no solo ressaltam certas condições de extrema importância. Horizontes de cor escura costumam indicar altos teores de matéria orgânica e/ou húmus.

A cor vermelha e amarela está normalmente relacionada com solos bem drenados e com altos teores de óxidos de ferro, sendo hematita (no caso do vermelho) e goethita (no caso do amarelo). Já no caso de tons acinzentados, azulada, esverdeada ou olivácea indicam o ferro no solo no padrão bivalente devido ao ambiente redutor, em que esses óxidos de ferro foram transformados, tendo sido o ferro removido pelo excesso de água. Enquanto a coloração clara ocorre devido à ação do quartzo, carbonato de cálcio etc (LEPSCH, 2011).

Experimento sobre composição do solo e suas diferentes texturas

O experimento sobre composição do solo e suas diferentes texturas, permitiu que os alunos entendessem que os solos apresentam diferentes características granulométricas (Figura 3). Para o desenvolvimento desse experimento, utilizou-se o tato para reconhecimento das frações granulométricas do solo, diferenciando-os em argila, silte e areia. Foi um experimento no qual os alunos, sob condições controladas, manusearam diferentes amostras de solos e utilizaram o tato e visão para expressar o que estavam sentindo e observando. Sendo RNS entendido como resposta não satisfatória.

Figura 3. Resultados obtidos no laboratório referente à prática sobre textura do solo, destacando as sensações (a) e classificação (b).



Fonte: Os próprios autores (2018).

Os resultados obtidos foram satisfatórios do ponto de vista das sensações que os alunos tiveram ao texturar as partículas de solos entre os dedos (Figura 3 a) e quanto à classificação da textura dos solos estudados (Figura 3 b), baseados em Santos et al. (2015). No primeiro momento, 22 alunos souberam responder à questão: Por que os solos são ásperos, macios ou pegajosos? (Figura 3 a), destacando que é devido as frações granulométricas/tamanho e textura (10 alunos), concentração de argila e areia (05 alunos), tamanho da partícula (06

alunos) e diversidade de grânulos (01 aluno); mas 05 alunos apresentaram resposta não satisfatória.

No tocante a classificação dos solos quanto à textura (Figura 3 b), 24 alunos apresentaram respostas que contemplam as características das classes de solos representadas pelas amostras de 1- Latossolo, 2 – Espodossolo e 3 – TPI. As respostas específicas obtidas de cada aluno foram: 1-argilosa, 2-arenosa, 3-siltosa (10 alunos); 1-macio, 2-áspera, 3-granulado (01 aluno); 1-macia, 2-áspera, 3-pouco áspera (01 aluno); 1-macia, 2-arenosa, 3-granulosa (1 aluno); 1-muito argilosa, 2-arenosa, 3-siltosa (07 alunos); 1-argilosa, 2-arenosa, 3-média (03 alunos) e 1-macia, 2-pegajosa, 3-granulosa (01 aluno).

Salienta-se aqui que a textura siltosa para o solo TPI não é apropriada, já que a textura do solo pode variar de arenosa a argilosa (LIMA et al., 2002). Admitiu-se que os alunos estavam se referindo-se à média, já que até para um especialista em ciência do solo é difícil ter uma precisão somente pela texturação do solo. O caráter granuloso identificado pelo aluno na amostra 3 deve estar associado à sensação da agregação dos torrões que ao serem pressionados podem transparecer a sensação de granular. O erro cometido foi em classificar o solo 2 – Espodossolo como argiloso, respostas proferida por 2 alunos. Por fim, 5 alunos responderam à questão de forma não satisfatória, não atendendo à base teórica correta.

No âmbito geral, a partir do incentivo para o uso das habilidades cognitivas e raciocínio lógico dos alunos, alcançou-se os objetivos propostos pelo experimento. Percebeu-se que a simples ação de texturar as amostras de solo submeteram os alunos a sentirem-se os principais sujeitos da ação, desafiados a responder as questões propostas mediante a análise do objeto de estudo, o solo. Os alunos foram submetidos a reconhecer as características dos solos em termos do espaço geográfico em laboratório, com amostras de diferentes locais.

Para alcançar esses objetivos, o professor necessita estar disposto a inovar, trazer novas metodologias, pensar e repensar a cada ano o que pode ser melhorado. É comum a repetição das atividades e planejamentos a cada ano letivo como se os alunos não mudassem, ou mundo não estivesse em constante movimento. O professor deve primar para que o aluno desenvolva não apenas capacidade de memorizar, mas também de transferir o que foi aprendido para situações práticas (GIL, 1997).

No âmbito específico da Geografia, o professor deve propiciar aos alunos, meios para eles imaginarem e visualizarem o espaço terrestre. Essa percepção e compreensão do espaço que formará parte fundamental do conhecimento a ser adquirido pelo aluno estão vinculadas ao esforço de criação dos professores. Nessa perspectiva, algumas técnicas simples e quase sem custo podem ser empregadas para tal fim.

Usando materiais de baixo custo ou mesmo sucata ou material descartável, é possível melhorar as aulas de Geografia, de modo a fornecer ao aluno, meios para apreender e perceber alguns fenômenos ou conceitos geográficos fundamentais. O ensino de técnicas simples e práticas para a produção de instrumentos didáticos, já faz parte do cabedal incorporado pelo aluno (futuro

professor) que deve, a partir de aí pôr em prática sua criatividade para enriquecer suas aulas, particularmente aquelas voltadas ao ensino Fundamental e Médio (ANTÔNIO FILHO, 2010).

Experimento sobre infiltração e retenção de água no solo

Esse experimento demonstrou para os alunos a capacidade de infiltração e retenção da água em diferentes horizontes e tipos de solo, associando as características dos solos contidas no livro didático. Os resultados dos relatos obtidos são apresentados na Tabela 1. Sendo que entendido como: Amostras: 1- Latossolo; Amostra 2- Espodossolo; Amostra 3- TPI.

Tabela 1 - Relatos dos alunos quanto à vivência da prática em laboratório sobre infiltração da água no solo realizada com funis em diferentes classes de solos.

Alunos	Relatos (Em qual das amostras a água pingou mais tempo? Por quê?)
01	Na amostra 3, porque a matéria orgânica agiu sobre a água.
02	Na amostra 3, pois a água concentrada no solo ficava retida e pelo tamanho das partículas.
03	Na amostra 3, pois a terra preta absorve mais água.
04	Na amostra 3, devido a absorção da matéria orgânica.
05	Na amostra 3, poucos poros.
06	Na amostra 3, por causa da absorção.
07	Na amostra 3, retém mais água.
08	Na amostra 3, por causa do material justaposto.
09	Na amostra 3, porque havia menos espaçamento entre o solo.
10	Na 3, pois é mais grossa do que as outras.
11	Na 3, por ele ser mais junto (o solo).
12	Na amostra 2, pois era constituído de argila, que tem o grânulo com diâmetro de 0,002 mm. [...]
13	Na amostra 3. Porque ele é um solo muito rígido.
14	Na 3 amostra, porque a infiltração nesse solo é mais difícil e sua retenção de água é maior.
15	Na 1 amostra, pois o solo é argila, um tipo de solo bem grudento e pegajoso, as partículas estão bem unidas.
16	Amostra 3, porque os espaços entre as partículas é bem menos e dificulta a infiltração da água.
17	Na 3, porque é mais grossa e densa.
18	Amostra 3, porque era terra.
19	Na 3.
20	A de terra preta (3), pois as partículas delas são mais afastadas.
21	3, porque as partículas são menores.
22	A primeira e a terceira. Pois as partículas eram menores.
23	Na 3 amostra, porque esse solo é mais fino sendo assim demorado o processo para a água passar.
24	3, porque as partículas são menores.
25	3, porque a água era mais retida pelo solo.
26	Na 3. Porque a terra era preta e mais densa.

Fonte: Os próprios autores (2018).

Nota-se que 24 alunos afirmaram que a água pingou mais tempo na amostra 3, 1 aluno afirmou ser na amostra 1 e 1 aluno na amostra 2. As explicações dos alunos para tal comportamento são diversas, sendo as mais representativas e aceitáveis as seguintes: “porque a matéria orgânica age sobre a água” (A1), “a água concentrada no solo ficava retida” (A2), “pois a TPI absorve mais água”

(A3), “devido à absorção da matéria orgânica” (A4), “retém mais água” (A7), “porque a retenção de água é maior” (A14) e “porque é mais retido pelo solo” (A25). Todos os relatos estão coerentes, pois em solos de TPI a infiltração de água pode ser equivalente a um solo mais arenoso (TEIXEIRA e MARTINS, 2003), porém a maior quantidade de microporos favorece a maior retenção de água e nutrientes nestes solos (KÄMPF et al., 2003), além da matéria orgânica desempenhar um importante papel da retenção de água na TPI, aumentando a água disponível, devido a melhoria na agregação (LEHMANN et al., 2003 apud FALCÃO; MOREIRA; COMENFOR, 2009).

Os relatos obtidos foram espontâneos com grande participação das turmas, estando ansiosos para a socialização da explicação correta para o que estava acontecendo com água ao atravessar os funis de solos. O papel dos sistemas educativos na sociedade contemporânea é como os professores se portam diante da missão de transformar os alunos em pessoas participativas e críticas (OLIVEIRA, 2006, p. 15-16).

Cabe ao docente articular o conhecimento geográfico, na medida em que se mantém como elo entre o conhecimento e o conhecedor. Na figura do conhecedor, temos tanto o aluno quanto o próprio docente, pois desta relação resulta toda a fonte de conhecimento necessária à humanidade. Enquanto ciência, a Geografia permite o conhecimento do mundo e, neste sentido, torná-la significativa em sala de aula é princípio fundamental para a organização do tempo e do espaço que se constituem tanto como variáveis elementares desta disciplina quanto como instrumentos de aquisição do conhecimento e aprofundamento do saber produzido historicamente (BELO; FERREIRA, 2012).

As contribuições dos experimentos desenvolvidos no ensino de solo na disciplina Geografia

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio (EPTM), teoria e prática são indissociáveis, e devem possibilitar o desenvolvimento de conhecimentos, competências e saberes profissionais articulados ao mundo do trabalho, das tecnologias e demandas socioeconômicas e ambientais (SANTOS; AZEVEDO, 2016). Nesse sentido, os experimentos conduzidos no laboratório demonstraram serem mecanismos capazes de conduzir a um processo de aprendizado que desperta no aluno a sua autonomia, capacidade de crítica, raciocínio e habilidades cognitivas.

Ressalta-se que o Ensino Médio Integrado é o momento de ampliação das possibilidades de um conhecimento estruturado e mediado pela escola que conduza à autonomia necessária para o cidadão. Dessa forma, as instituições de educação profissional devem se ocupar não apenas em desenvolver habilidades técnicas, mas da formação integral do cidadão, para que este se posicione frente às importantes questões que norteiam a vida social (DURÃES, 2009), tais como às relacionadas a conservação do meio ambiente. Dessa forma, o Ensino Médio deve orientar a formação de um cidadão para aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser. Isto é, deve buscar um modo de transformar indivíduos em pessoas com pleno exercício da

cidadania, cujos saberes se revelem em competências cognitivas, sociais, afetivas, psicomotoras e nos valores de sensibilidade e solidariedade necessários ao aprimoramento da vida social (PEREIRA e FERREIRA, 2014).

No mesmo sentido, o ensino técnico articulado com o ensino médio, preferencialmente integrado, representa para a juventude uma possibilidade que não só colabora na sua questão da sobrevivência econômica e inserção social, como também tem uma proposta educacional que, na integração de campos do saber, torna-se fundamental para os jovens, na perspectiva de seu desenvolvimento pessoal e na transformação da realidade social em que está inserido (SANTOS, 2014).

Portanto, o ensino da Geografia deve atuar em todas as capacidades e competências a serem exploradas e consolidadas através da educação. Assim, poderá favorecer o aluno na tomada de consciência de si mesmo e do mundo que o rodeia, despertando atitude suficiente para ir construindo e desenvolvendo o conhecimento, de modo a adquirir autonomia de pensamento, para um desenvolvimento completo de sua cidadania (SOUZA; CHIAPETTI, 2007, p. 228), promovendo novas ações por meio da realização de novas práticas (STRAFORINI, 2008, p. 54).

A Geografia desempenha importante papel no campo da educação. Por meio do ensino, o professor tem amplas possibilidades de desenvolver atividades que desperte no aluno o senso crítico, dotando-o de conhecimentos capazes de permitir uma concepção do mundo real, indo além das aparências, permitindo enxergar a essência do espaço geográfico. Uma das preocupações do ensino de Geografia reside no fato de promover um processo de ensino-aprendizagem contextualizado integrando fatores, processos, dinâmicas e fenômenos que integram a paisagem, favorecendo assim a aprendizagem e a compreensão do pensamento geográfico.

O estudo do solo a partir dos experimentos em laboratório pode ser uma forma de sensibilização para os alunos e, desta forma, espera-se que eles adquiram mais consciência sobre a importância deste recurso natural. Lima, Lima e Melo (2007, p. 130) afirmam que:

Todo o conhecimento gerado sobre solos nos últimos cem anos, tem sido utilizado por diversos profissionais tais como: produtor agrícola, produtor florestal, pecuarista, técnico agropecuário, técnico florestal, engenheiro civil, engenheiro ambiental, engenheiro agrônomo, zootecnista, geólogo, engenheiro agrícola, geógrafo, biólogo, engenheiro florestal, arqueólogo, dentre outros. Mas além destes profissionais, a população em geral deve ser estimulada a conhecer o solo, para entender suas funções e se preocupar com a sua preservação.

Todos os experimentos aqui desenvolvidos conduziram os alunos ao contato direto com o recurso natural solo, de forma prática e contextualizada, despertando as sensações visuais e táteis.

Portanto, a preocupação do ensino de Geografia está no processo de ensinar e aprender as dinâmicas e fenômenos que regem o espaço, favorecendo a aprendizagem e a construção do pensamento geográfico (ALVES; SOUZA,

2015). A compreensão da sua origem e sua dinâmica precisa ser analisada por meio de sua gênese, processos e formas, ressaltando a ação de outros elementos que compõem o espaço, além de inserir o tempo, como categoria, para assim, observar as interações existentes (ALVES; SOUZA, 2015).

Além disso, o solo é um recurso natural que possui um importante papel ecológico, funcionando como integrador ambiental e reator, acumulando energia solar na forma de matéria orgânica, reciclando água, nutrientes e outros elementos, alterando compostos químicos, influenciando a qualidade ambiental e o funcionamento global da biosfera e é requisito indispensável para o adequado suprimento mundial de alimentos (TÔSTO, 2010).

Considerações finais

A Geografia desempenha importante papel no campo da educação. Para isso os professores devem criar situações de aprendizagem que estimulem a observação, a descrição, a experimentação, a representação, a comparação e a construção de explicações, analogia e síntese dessas relações.

No ensino de Geografia, seja qual for o conteúdo a ser ensinado e aprendido, não podemos abrir mão das questões ontológicas, ou seja, o homem precisa ser o centro, o principal beneficiário, valorando, respeitando, convivendo em cumplicidade com o seu ambiente.

Na realização desta pesquisa, nos diversos momentos, com as atividades interventivas, percebemos o entusiasmo dos sujeitos da pesquisa, o que não foi diferente com o pesquisador (autor), o que contribuiu em muito, para as melhorias do processo ensino-aprendizagem, que demonstrou para todos mais e melhor consciência ambiental.

Os experimentos no laboratório de caráter investigativo e interdisciplinar foram essenciais para a compreensão das temáticas estudadas, sendo importante sua realização no ensino técnico, fortalecendo um aprendizado integrado, regional e reflexivo. Os professores precisam conduzir o ensino a partir de um processo dinâmico e não isolado em conceitos como intemperismo e pedogênese, mas contextualizado com a paisagem e com os fatores e processos atuantes regionais.

Estudos que tentam superar o ensino fragmentado do solo dentro da Geografia Física, conscientizando o aluno de sua importância, desenvolvendo mudanças atitudinais e relacionando o conhecimento teórico com o cotidiano são de suma importância. Por isso, faz-se necessário repensar a prática pedagógica no sentido de problematizar o ensino do solo, alinhado a uma proposta investigativa que contribua para que o estudante valorize esse saber, a fim de estabelecer as relações necessárias com o contexto em que está inserido.

Referências

- ALVES, A. O.; SOUZA, M. I. A. A Geografia nos anos iniciais: a leitura integrada da paisagem para a construção de conceitos dos conteúdos relevo-solo-rocha. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, v. 5, n. 10, p. 277-299, jul./dez., 2015. Disponível em: <<http://www.revistaedugeo.com.br/ojs/index.php/revistaedugeo/article/viewFile/329/172>>. Acesso em: 7 jun. 2016.
- ANTONIO FILHO, F. D. **Geografia na Prática: Conhecimento Prático – Geografia**. São Paulo: Escala Educacional, 2010.
- CARNEIRO, C. D. R.; GONÇALVES, P. W.; LOPES, O. R. O Ciclo das Rochas na Natureza. **Terra e Didática**. 2009. Disponível em: <https://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/v5/pdf-v5/TD_V-a5.pdf>. Acesso em 2 ago. 2016.
- COSTA, A. A.; MESQUITA, M. L. Solos e ensino: a proposta dos livros didáticos de geografia e dos parâmetros curriculares nacionais. In: Encontro Nacional dos Geógrafos. **Anais do XVI Encontro Nacional dos Geógrafos**. Porto Alegre: Mediação, 2010.
- BELO, E. M.; FERREIRA, G. H. C. A importância da geografia em sala de aula: o desafio de um ensino capaz de formar o cidadão. **Linguagem Acadêmica**, Batatais, v. 2, n. 2, p. 65-82, jul./dez. 2012. Disponível em: <<https://intranet.redeclaretiano.edu.br/download?caminho=upload/cms/revista/sumarios/94.pdf&arquivo=sumario5.pdf>> Acesso em: 4 jun. 2017.
- BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Ática, 1998.
- BOGDAN, C.R.; BIKLEN, S.K. Fundamentos da investigação qualitativa em educação: uma introdução. In: BOGDAN, C.R.; BIKLEN, S.K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto, 1994. Cap. I, p. 47-51.
- BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006 (Orientações curriculares para o ensino médio, v. 2).
- BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências Humanas e suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, 2006. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasHumanas.pdf>>. Acesso em: 2 jun. 2016.
- CUNHA, J.E. da; ROCHA, A.S. da; TIZ, G.J.; MARTINS, V.M. Práticas pedagógicas para o ensino sobre solos: aplicação à preservação ambiental. **Terra e didática**, Campinas, v. 9, p.74-81, 2013.
- DEMO, P. Habilidades do Século XXI. **Boletim Técnico do Senac**. Rio de Janeiro, v. 34, n. 2, maio/ago. 2008.

DURÃES, M. N. Educação Técnica e Educação Tecnológica: Múltiplos Significados no Contexto da Educação Profissional. **Educação e Realidade**, v.34, n.3, p. 159-175, set/dez, 2009.

ESPINDOLA, C. R. **Retrospectiva Crítica sobre a Pedologia**: um repasse bibliográfico. Editora da Unicamp, Campinas, 2008.

FALCÃO, N.; MOREIRA, A.; COMENFOR, N. B. **A Fertilidade dos Solos de Terra Preta de Índio da Amazônia Central**. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPPSE2010/18957/1/PROCIA_M2009.00306.pdf>. Acesso em 4 maio 2017.

GALVÃO, C. F.; AFONSO, A. E. **A Geografia e os ciclos**. Rio de Janeiro: Secretaria Municipal de Educação da Cidade do Rio de Janeiro, 2009.

GIL, A. C. **Metodologia do ensino superior**. São Paulo: Atlas, 1997.

HATUM, I.S.; ZECCHINI, M.V.; FUSHIMI, M.; NUNES J.O. R. **Trilhando pelos solos**: aprendizagem e conservação do solo. 2007. UNESP. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Campus de Presidente Prudente.

KÄMPF, N.; WOODS, W.I.; SOMBROEK, W.; KER, D.C.; CUNHA, T.J.F. Classification of amazonian dark earths and other ancient anthropic soils. In: LEHMANN, J.; KERN, D.C.; GLASER, B.; WOODS, W.I. **Amazonian Dark Earths**: origin, properties, management. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2003. cap. 5, p. 77-104.

LEPSCH, I. F. **Formação e Conservação dos Solos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

LEPSCH, I. F. **19 lições de pedologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

LIMA, V. C.; LIMA, M. R.; MELO, V. F. (Eds.) **O solo no meio ambiente**: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2007.

LIMA, H. N.; SCHAEFER, C.E.R.; MELLO, J.W.V.; GILKES, R.J.; KER, J.C. Pedogenesis and pre-colombian land use of "Terra Preta Anthrosols" ("Indian black earth") of western Amazonia. **Geoderma**, v. 110, p. 1, 2002.

LODI, L. H. Apresentação: ensino médio e educação profissional. In: MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Ensino Médio Integrado à Educação Profissional**. Boletim 07, maio/junho. 2006.

MORAIS, E. M. B. As temáticas físico-naturais como conteúdo de ensino da geografia escolar. In: CAVALCANTI, L. de S. (org.). **Temas da geografia na escola básica**. Campinas: Papirus, 2013.

MOREIRÃO, B. F. **Ser Protagonista**. 2. ed. São Paulo: SM, 2013.

OLIVEIRA, M. M. A geografia escolar: reflexões sobre o processo didático-pedagógico do ensino. **Revista Discente Expressões Geográficas**, Santa Catarina, v. 2, jun., 2006.

PEREIRA, E. R. M.; FERREIRA, G. H. A. Ensino de geografia e o desafio didático-pedagógico: possibilidades de ação para o professor. In: Simpósio Mineiro de Geografia. **Anais do I Simpósio Mineiro de Geografia**. Alfenas: UFAlfenas, 2014. Disponível em:

<<http://www.unifalmg.edu.br/simgeo/system/files/anexos/Eduardo%20Rafael%20Ode%20Moura%20Pereira.pdf>>. Acesso em: 4 jun. 2018.

PONTUSCHKA, N. N.; PAGANELLI, T. I.; CACETE, N. H. **Para ensinar e aprender Geografia**. São Paulo: Cortez, 2007.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo**. São Paulo: Nobel, 2002.

ROSA, F.V.; KUMPFER, W. M. Ensino de solos na perspectiva da educação ambiental: contribuições da ciência geográfica. **Ensino & Pesquisa**, Santa Maria, v. 14, n. 1, p. 94- 99, 2010.

SANTOS, A. P.; AZEVEDO, R. O. M. Saberes docentes na educação profissional técnica de nível médio: uma proposta para a formação de professores do IFAM – Campus Lábrea. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, v. 2, n. 11, p. 36-50, 2016.

SANTOS, M. F. R. O ensino da Geografia na educação profissional: um estudo de caso do IFPA – campus Belém. Programa de pós-graduação comunicação, linguagem e cultura – UNAMA, n. 1, 2014.

SANTOS, R.D. dos; SANTOS, H.G. dos; KER, J.C.; ANJOS, L.H.C. dos; SHIMIZU, S.H. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 7. ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015. 102 p.

SOUZA, S. O.; CHIAPETTI, R. J. N. O trabalho de campo como estratégia no ensino em geografia. **Revista de Ensino de Geografia**, Uberlândia, v. 3, n. 4, p. 3-22, jan./jun. 2012. Disponível em: <www.revistaensinogeografia.ig.ufu.br>. Acesso em: 10 jun. 2016.

SILVA, C. S.; FALCÃO, C. L. C.; SOBRINHO, J. F. O ensino de solo no livro didático de Geografia. **Revista Homem, Espaço e Tempo**: Centro de Ciências Humanas da Universidade Estadual, Vale o Acaraú, ano 2, n. 1, 2008. p. 101-112, 2008.

SILVA, J. E.; RESCK, D. V. S. Matéria orgânica do solo. In: VARGAS, M.A.T.; HUNGRIA, M. **Biologia dos solos dos Cerrados**. Planaltina: Embrapa, 1997.

SILVA, L. H. A.; ZANON, L. B. A experimentação no ensino de ciências. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. (Org.). **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000. Disponível em:<<http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/view/2782/286>>. Acesso em: 15 fev. 2016.

STEFFLER, M.; MARTINS, V. M.; CUNHA, J. E. O solo como instrumento de educação ambiental. In: Encontro Nacional dos Geógrafos, 2010, Porto Alegre. **Anais do XVI Encontro Nacional dos Geógrafos**. Porto Alegre, 2010.

STRAFORINI, R. **Ensinar Geografia: o desafio da totalidade mundo nas séries iniciais**. 2. ed. São Paulo: Annablume, 2008.

TEIXEIRA, W. G.; MARTINS, G. C. **Estabilidade de agregados como indicador da qualidade física do solo em terra preta de índio**, 2003. Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/45157/1/oca024282.pdf>>. Acesso em: 7 jun. 2017.

TÔSTO, S.G. **Sustentabilidade e valoração de serviços ecossistêmicos no município de Araras**. 217 f. Tese (Doutorado), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), 2010.

ZINN, Y.L.; SKOPURA, A.L.A. Uma nova abordagem para o ensino sobre materiais de origem do solo. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 32, n. 1/2, p. 229-244, jan./ago. 2015.

Submetido em 20/08/2018.
Aceito em 20/02/2019.

