

DOI: [10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT14.024](https://doi.org/10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT14.024)

RESSIGNIFICANDO ESPAÇOS ESCOLARES: O USO DO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS COMO PRÁTICA DA EDUCAÇÃO EM SOLOS NO NOVO ENSINO MÉDIO

Yrving Brandão Ferreira

Doutorando do Curso pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará
- UFC, yrvingferreira@alu.ufc.br;

Larisse Freitas Soares

Mestranda do Curso de pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do
Ceará - UFC, larisse_freitas@yahoo.com.br;

Jose Osmar Silva Neto

Mestrando do Curso de pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do
Ceará - UFC, coautor2@email.com;

Vladia Pinto Vidal de Oliveira

Prof^ª. Doutora do Curso de pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do
Ceará - UFC, vladia.ufc@gmail.com;

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi analisar as contribuições do desenvolvimento de experimentos em laboratório escolar das ciências sobre solos, sua formação e desenvolvimento pedogenético, bem como suas relações interdisciplinar entre os componentes curriculares das ciências da natureza. A pesquisa foi desenvolvida com 40 alunos do 1º ano da disciplina eletiva de Geografia do Ceará, da escola de ensino médio General Murilo Borges Moreira, localizada no município de Fortaleza, Ceará. A pesquisa usou de metodologia qualitativa, desenvolvida a partir da realização de experimentos de análise de solos em laboratório pelos discentes e suas percepções dessa atividade. Os instrumentos de coleta de dados utilizados foram questionários, roteiros norteadores

e avaliações realizadas em cada atividade com os discentes. Após os experimentos em laboratório os alunos conseguiram reconhecer minerais e rochas; diferenciação de horizontes; granulometria; compreensão das características morfopedológica das amostras (cor, textura; pegajosidade e plasticidade). Os experimentos no laboratório de caráter investigativo e interdisciplinar foram essenciais para a compreensão do processo de formação e identificação dos tipos de solos bem como sua importância em contexto conservacionista e de uso antrópico.

Palavras-chave: Educação em solos. Ensino-aprendizagem. Laboratório de ciências. Novo Ensino Médio.

INTRODUÇÃO

A geografia se configura como uma disciplina de síntese, possibilitando a compreensão do meio natural e suas relações com o homem. Sua análise do meio, parte dos elementos naturais da paisagem (litologia, relevo, solos, clima, hidrografia e vegetação) e como estes estão organizados em nosso planeta. A necessidade de entender onde vivemos faz da geografia, uma disciplina escolar, essencial para o desenvolvimento das relações sociais, ambientais e históricas dos discentes e docentes, fomentando o processo de ensino-aprendizagem e proporcionando um novo olhar geográfico nos diferentes tipos de escalas local, regional e mundial (PONTUSCHKA; PAGANELLI; CACETE, 2007).

Com as mudanças ocasionadas pela lei nº 13.415/2017, conhecida por Novo Ensino Médio implementa a atuação da geografia por área do conhecimento. Esta se organiza juntamente com história, filosofia e sociologia como Ciências Humanas e sociais aplicadas, ampliando seu leque de possibilidades no que se diz respeito à ampliação da carga horária trazida pela nova reforma e as atividades e projetos desenvolvidos com os itinerários formativos. As SEE's (Secretárias Estaduais de Educação) tiveram assim a oportunidade de reconstruir seus currículos abordando conhecimentos regionalistas antes alocados aos primeiros ciclos da educação básica.

O DCRC (Documento Curricular Referencial do Ceará) proposto pela Secretaria de Educação do Ceará enfatiza as múltiplas trilhas de abordagens da geografia física geral e a contextualização da geografia física do Ceará, possibilitando aos discentes o olhar geográfico nas diferentes escalas espaciais e o desenvolvimento de práticas científicas. Assim as diretrizes estaduais enfatizam que:

A Geografia física do Ceará é riquíssima, em todos os seus componentes (geológicos, geomorfológicos, climáticos) podendo o professor em colaboração com os estudantes e comunidade escolar desenvolver um laboratório para construção de um acervo com tipos de rochas e classificação, amostras de solo, vegetação, entre outros tipos de materiais que à medida que são teóricos, os estudantes possam vê-los e sentir na prática. As aprendizagens em campo também precisam ser fortalecidas, uma vez que, a teoria

apresentada na prática proporciona a consolidação da aprendizagem bem como a ampliação da bagagem cultural dos estudantes. (Ceará, 2021, p. 237).

Nesse contexto de interdisciplinarização dos conteúdos e temáticas, os solos se perpetuam como um dos elementos da paisagem mais presente nas atividades humanas. A relação humana com os solos advém da pré-história, com o início do período neolítico onde o homem sedentário se fixou e cultivou até os tempos presentes que se descrevem com o seu uso em escala global, por meio da produção alimentar empresarial e a ocupação humana em caráter de fixação (LEPSCH, 2002). Sua importância perpassa períodos históricos, fura bolhas de povos e interliga espécies bióticas, sendo assim imprescindível para o desenvolvimento biótico em nosso planeta.

Assim os solos, não apenas se torna peça pedagógica importante da Geografia, mas de várias disciplinas como Química, Agrologia e Biologia por exemplo. Essa vastidão curricular é compreendida das possibilidades e flexibilidades desse estudo, visto que esse passa de um elemento paisagístico a uma forma de produção capitalista e meio sustentável da vida em nosso planeta. Essa visão é abordada por Mugler et al. (2006, apud, CANEPELLE et al., 2018, p.42) que:

A percepção das pessoas em relação ao solo, pode ser realizada de forma individual ou coletiva, diante de uma concepção que valorize os princípios da sustentabilidade, na qual valores e atitudes de desvalorização do solo possam ser revistos e reconstruídos. Essa mudança no paradigma da sociedade pode nascer de um processo educativo, pois a educação pode contribuir efetivamente para esse processo, uma vez que ela oferece instrumentos para elaborar e reelaborar valores, atitudes e. Os jovens são o futuro da sociedade, sendo assim, o entendimento e condutas que sociedade terá no futuro depende das ações realizadas no presente. (CANEPELLE, 2018, p. 42).

A necessidade do estudo dos solos nas aulas de geografia para uma interligação com medidas preservacionistas e conservacionistas do meio ambiente é enfatizado por BOTELHO; MARQUES; OLIVEIRA (2019), estes afirmam que:

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. (BOTELHO; MARQUES; OLIVEIRA, 2019, p. 230).

Segundo Canepelle et al (2018) o conteúdo sobre solos nos materiais didáticos, muitas vezes, está em desacordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), frequentemente encontra-se desatualizado, incorreto ou fora da realidade dos solos brasileiros. Além desses pontos negativos no âmbito do material didático os DCRC's estaduais, sobretudo, o do estado Ceará enfatiza, como visto anteriormente, a necessidade desse conteúdo dentro do âmbito escolar, sobrando para o professor o ensino de "improvisado" em sala de aula, tentando abordar o currículo federal e as diretrizes estaduais.

O laboratório é um campo vasto para o desenvolvimento da autonomia do aluno, permitindo testar suas ideias sobre determinados fenômenos e, assim, levantar hipóteses. As atividades experimentais são essenciais à ciência e sua averiguação é a comprovação da teoria. Em seus depoimentos, os alunos costumam atribuir à experimentação um caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos, o que nos faz refletir como serão as futuras formações desses profissionais e se, como enfatiza Mello (2000), no futuro, o professor terá a capacidade de fazer seus alunos relacionarem a teoria com a prática, despertando a análise e a compreensão dos fatos da vida real.

Constatações em Lima (2010) indicam que as aulas de laboratório no ensino de solos, são aplicadas, predominantemente, para propiciar o aprofundamento analítico do tema. Nessas utilizam-se recursos instrumentais e metodológicos que potencializam e clareiam as análises dos alunos; servem para treinar na operação metodológica e instrumental no laboratório.

Na mesma linha Campos et al (2020), também enfatiza as potencialidades das práticas de laboratório como subsídios didáticos para os solos:

Diante dessa realidade, tem-se buscado novas estratégias teórico-metodológicas que permitam uma construção significativa do conteúdo de solos. Nesse contexto, os experimentos práticos com feições morfológicas do solo têm se mostrado eficientes na construção do conhecimento sobre a composição, estrutura e funcionamento do solo, possibilitando assim, unir teoria e prática, e promover uma aprendizagem efetiva. Os experimentos, nessa conjuntura, se configuram como importante recurso didático, pois conferem maior significação ao conteúdo abordado. (CAMPOS et al 2020, p. 138).

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 eletiva Geografia do Ceará. Essa pesquisa se justifica pela insuficiência na compreensão da importância do solo como um sistema face ao meio ambiente, como vem sendo reproduzida ao longo de décadas na educação básica.

METODOLOGIA

A pesquisa usou como método a base qualitativa em seus procedimentos e etapas de aplicação e tratamento dos dados obtidos. A 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.

Esta foi realizada no laboratório de ciências - LC, da E.E.M General Murilo Borges Moreira, localizada no município de Fortaleza - Ceará. Conduzido por 3 (três) docentes, dois professores de geografia e um professor de química (regente do L.C), com 40 alunos do 1 ano, pertencentes às turmas da disciplina eletiva de Geografia do Ceará. O suporte técnico se deu com o projeto de extensão e de iniciação à docência (PID) desempenhado pelo Laboratório de

Pedologia, análise ambiental e desertificação (LAPED) do departamento de geografia - UFC. Os trabalhos se deram em 5 (cinco) etapas metodológicas representadas abaixo:

1. levantamento bibliográfico; **2.** organização das atividades previstas (elaboração dos questionários e organização dos equipamentos e laboratório); **3.** aplicação das práticas com os discentes; **4.** tratamento dos dados obtidos.

- I. Levantamento bibliográfico - A contextualização e fundamentação teórica sobre os possíveis experimentos de solos a serem desenvolvidos no laboratório, foram escolhidos conforme as orientações do manual de coleta de solos.
- II. Organização das atividades previstas - Com apoio do Laboratório de Ciências e de alguns equipamentos e bolsistas do Laboratório de Pedologia - (LAPED), foram elaboradas 5 práticas de laboratório (quadro 1), envolvendo a gênese de rochas e a caracterização morfopedológica de 8 amostras (horizontes de solos). Vale ressaltar que tais amostras são de solos encontrados no Estado do Ceará.

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

EXPERIMENTO/PRÁTICA	MATERIAL/EQUIPAMENTOS	OBJETIVOS
Classificação de rochas	acervo de rochas - LAPED	Identificar os principais tipos de rochas; observar a mineralogia presente nas amostras.
Classificação dos Horizontes	Amostras do acervo - LAPED	Diferenciar os horizontes pedogenéticos de diferentes tipos de solos.
Granulometria das amostras	peneira granulométrica - LAPED; papel toalha, sacos plásticos - LC.	Separar e analisar partículas sólidas do solo.
Textura das amostras	Borrifador, papel toalha - LC.	Analisar os diferentes tipos de texturas dos solos.
Cor dos horizontes	amostras e carta de Munsell-LAPED; borrifador - LC.	Definir as cores dos diferentes horizontes em amostras secas e úmidas.

Fonte: elaborado pelos autores.

A partir das práticas elaboradas os discentes responderam dois questionários. A ficha de laboratório, preenchida por meio da análise dos experimentos, e o questionário sobre o uso e conservação dos solos no Ceará, idealizado com base nas aulas teóricas e

os elementos compreendidos por meio da prática em laboratório. Assim fechando a terceira etapa dos procedimentos metodológicos e subsidiando a quarta etapa, com os dados para a avaliação do uso do L.C enquanto recurso didático para a educação em solos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a realização dos experimentos os alunos distinguiram tipos de rochas e conseguiram notar a presença de minerais. O foco dos experimentos foi nas análises morfo-pedológicas de 8 amostras de horizontes pedológicos distintos, essas práticas contribuíram para um letramento técnico da estrutura dos solos e suas diferenciações pedogenéticas. Outro ponto conciso foi a interdisciplinaridade dos procedimentos com as amostras, possibilitando aos discentes o 'link' com as ciências da natureza, sobretudo as disciplinas de química e biologia durante os experimentos.

CLASSIFICAÇÃO DAS ROCHAS E MINERAIS

O experimento sobre classificação das rochas proporcionou aos alunos a capacidade de reconhecer os tipos de rochas (magmáticas, metamórficas e sedimentares) por meio das suas características físicas e mineralógicas, em conjunto, houve também a identificação a presença de minerais, esta última foi desenvolvida conjuntamente com o professor de química, responsável pelo laboratório de ciências (**ver figuras 1 e 2**).

Figura 1 – Análise de um quartzo



Figura 2 – amostras de rochas e minerais



Fonte: acervo dos autores, 2022.

Na ficha preenchida pelos discentes foi possível verificar algumas dificuldades na assimilação de princípios e elementos químicos presentes nas rochas quando apenas mencionados durante a explicação. Porém houve uma curiosidade visível, representada pelo número de acertos, mesmo baixo, no total de 11, em relação as demais atividades, dos 40 alunos, em relação a classificação correta dos 3 tipos de rochas.

Para Botelho et al. (2019) a necessidade do estudo das rochas, requer também o entendimento de outros aspectos naturais visto que “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”.

A interdisciplinaridade entre a geografia e as disciplinas que compõem as ciências da natureza sempre foi algo mencionado e defendido por vários estudiosos, como Toledo 2002 citado por Carneiro et al 2004, p.553 assinala que:

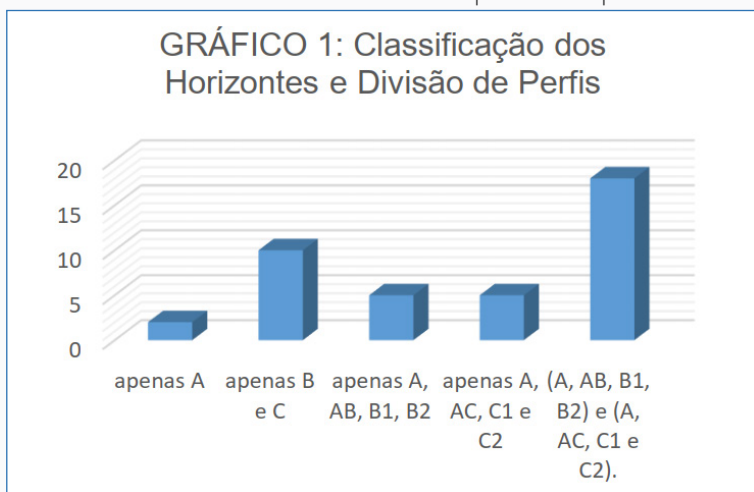
[...] Existe no ensino médio brasileiro grande fragmentação do conhecimento da Terra, uma vez que os conceitos de Geociências dispersam-se em outras disciplinas. De fato, os PCNEM (Parâmetros Curriculares Nacionais de Ensino Médio) consideram Biologia, Física, Química, Geografia, História e Filosofia como “campos do conhecimento que contribuem

para estudo da dinâmica ambiental, possibilitando ao aluno relacionar conceitos aprendidos nessas disciplinas, numa conceituação mais ampla de ecossistema”. (Toledo 2002, apud Carneiro et al 2004, p.553).

Portanto, os experimentos de caráter físico-químico em laboratório tornam-se necessários devido à complexidade do estudo de minerais e rochas. As fórmulas químicas por muitas vezes, meramente memorizadas, tornam-se conteúdos obsoletos e fragmentados de algo da realidade dos educandos. Assim, apenas a sala de aula, por meio de aulas expositivas, não é suficiente para proporcionar um processo de ensino-aprendizagem eficiente para os alunos.

FORMAÇÃO DOS SOLOS E IDENTIFICAÇÃO DOS HORIZONTES

Esse experimento facilitou a compreensão dos alunos quanto ao processo de gênese e pedogênese do solo, o entendimento sobre sequência de evolução dos solos ao longo do tempo e entenderam as características dos horizontes do solo. O gráfico 3 representa os resultados referentes à prática de diferenciação de horizontes e ordenamento destes em uma ordem ou perfil esquemático de solos.



Fonte: elaborado pelos autores, 2022.

É possível observar um número substancial, 18 alunos no total, que conseguiram distinguir os horizontes e distribuí-los em uma ordem concisa (A, AB, B1, B2) e (A, AC, C1 e C2).

Já 31 alunos notaram que os horizontes pertenciam a dois tipos de solos distintos, conseguindo separá-los em dois perfis esquemáticos. Posteriormente foram esclarecidos os nomes dos solos os quais as amostras pertenciam bem como suas características básicas (ver figuras 4 e 5).

Figura 4 – perfis esquemáticos de solos



Figura 5 – perfis esquemáticos de solos



Fonte: acervo dos autores, 2022.

A construção de um perfil de solo básico pelos discentes no laboratório permitiu que eles compreendessem através de uma prática simples a sequência e diferença, presente em cada amostra. Auxiliando-os no entendimento sobre as características dos horizontes do solo e suas respectivas peculiaridades. Na grande

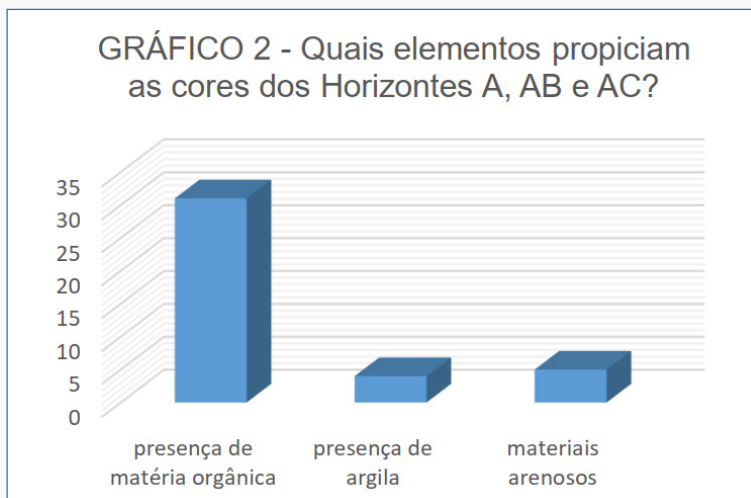
maioria dos livros didáticos, o perfil do solo já é apresentado com um desenho esquemático definido, com a ausência de horizontes importantes, e sem a conexão da letra que representa cada horizonte e suas características básicas (MOREIRÃO, 2013).

COR DOS SOLOS

A cor é um dos mais úteis atributos para caracterizar solos e sua determinação constitui importante fonte de informação para a pedologia, sendo assim um indicador para presença de matéria orgânica e determinados minerais. Ela pode variar de acordo com seus constituintes (Schwertmann, 1993), como óxidos de ferro, matéria orgânica (MO), umidade e granulometria (Fernandez e Schulze, 1992).

Para a classificação das cores dos horizontes houve a utilização da Carta de Munsell pelos educandos. Eles fizeram a diferenciação com amostras secas e úmidas, simulando variações e os impactos visuais ocasionados por elas.

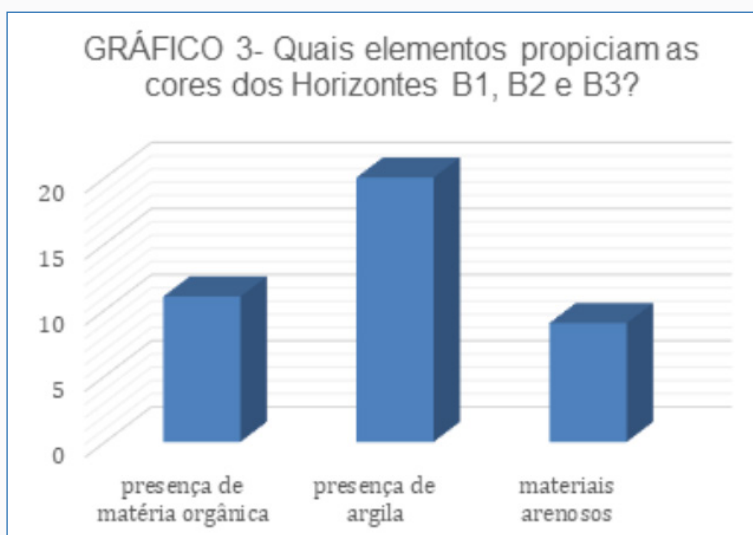
Para uma percepção menos técnica da cor foi pedido aos discentes que associassem as colorações obtidas com a possível presença de determinados minerais ou de matéria orgânica nos horizontes, os resultados estão presentes nos gráficos 2, 3 e 4.

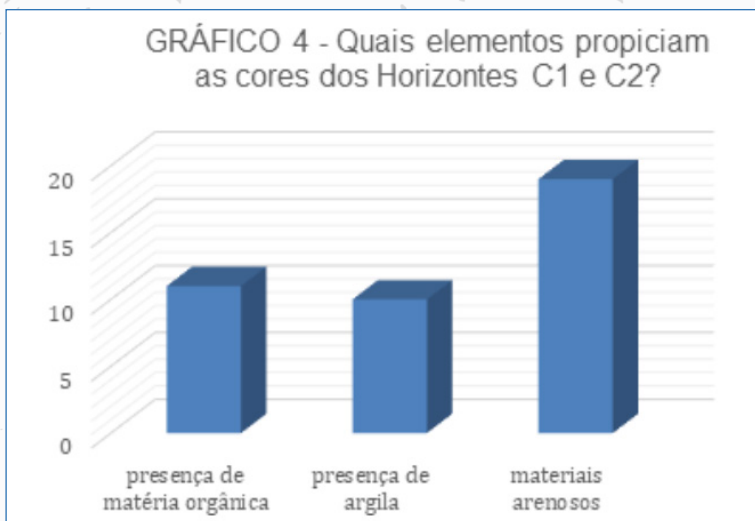


Fonte: elaborada pelos autores, 2022.

Com auxílio dos professores e monitores, foram separadas quatro amostras: horizontes A, AB e AC. Foi permitido que os alunos tocassem as amostras e determinassem que elemento afetaria a coloração escura desses horizontes. Cerca de discentes responderam “matéria orgânica”, dentre as opções pré-disponibilizadas no questionário (ver gráfico 2).

De acordo com Demattê et al., (2011) a cor está diretamente relacionada com a qualidade do solo, atuando em mecanismos que permitem a manutenção da sua capacidade produtiva e sua conservação. Dessa forma, horizontes A superficiais bem desenvolvidos tendem a ser indicadores de solos ricos em matéria orgânica e conseqüentemente mais férteis.





Fonte: elaborada pelos autores, 2022.

Nos experimentos para a definição das causas da coloração das amostras de Latossolos Vermelho-amarelo (B1, B2 e B3) e Neossolos Quartzarênicos (C1 e C2) houve uma queda do número de acertos dos discentes (ver gráficos 5 e 6). No gráfico 3, 20 alunos correlacionaram as cores dos horizontes Bs com a presença de argilas enquanto os demais se dividiram na presença de matéria orgânica (11) e materiais arenosos (9). Já na correlação referente aos horizontes Cs (Neossolos Quartzarênicos), no gráfico 4, é possível ver uma leve diminuição de acertos (19 no total) na opção de materiais arenosos.

Figura 5 – amostras de Latossolos



Figura 6 – amostra de Latossolos e Neossolos



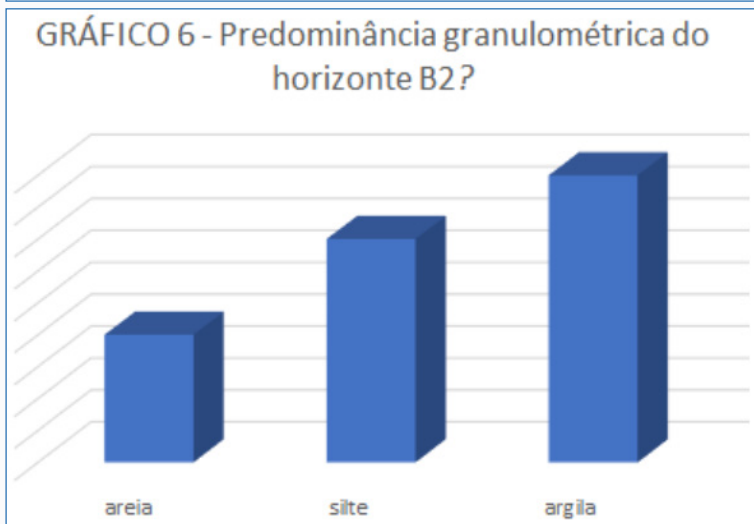
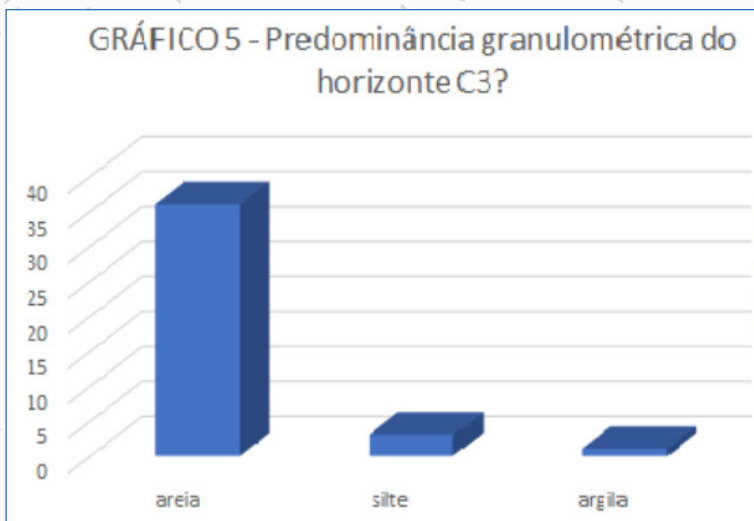
Fonte: acervo dos autores, 2022.

As cores vermelha e amarela estão normalmente relacionadas com solos bem drenados e com altos teores de óxidos de ferro, sendo hematita (vermelho) e goethita (amarelo), essas características estão presentes por exemplo nos Latossolos Vermelhos e Latossolos Vermelho-amarelos como representado nas amostras presentes nas **figuras 5 e 6**. Já no caso de tons escuros ou brumados indicam médio a alto teor de matéria orgânica e carreamento dos óxidos de ferro pela presença de água. Enquanto a coloração clara ocorre devido à ação do quartzo, carbonato de cálcio etc. (LEPSCH, 2011).

GRANULOMETRIA

Os experimentos com a granulometria e textura dos horizontes foram realizados respectivamente, de forma que se completassem para uma melhor aprendizagem dos alunos. Para a efetivação deles foram utilizadas duas amostras de horizontes subsuperficiais dos dois solos presentes: latossolo vermelho-amarelo e neossolos quartzarênicos.

A experiência se deu com a divisão das partículas efetuada pelos docentes e monitores com o auxílio de uma peneira granulométrica. As amostras utilizadas foram 2 horizontes: C3 referente ao Neossolos Quartzarênicos e B2 para Latossolos Vermelho-amarelo.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

A maioria dos alunos dos alunos, cerca de 36, classificaram a areia como partícula granulométrica predominante no horizonte C3 do Neossolo Quartzarênico, como observado no gráfico 5. Essa maioria esmagadora deve-se as características peculiares da areia, visto que esta é a maior partícula granulométrica e a que possui uma maior quantidade de poros (porosidade), causando assim um maior atrito a pele. Já no gráfico 6 é possível ver uma divisão das respostas entre silte (15 respostas) e argila (18 respostas), da análise feita do horizonte B2 de um Latossolo Vermelho-amarelo. Esse

último gráfico se deve possivelmente a similaridade granulométrica entre silte e argila.

A granulometria do solo está relacionada às porcentagens de suas partículas primárias, sendo elas (areias, siltes e argilas) e como estão distribuídas em diferentes tamanhos definidos por diâmetros específicos (KLEIN, 2014). A depender da proporção entre as partículas podemos determinar outras propriedades físicas de um solo como: textura, porosidade, permeabilidade e estrutura.

Os Neossolos Quartzarênicos são essencialmente quartzosos, tendo, nas frações areia grossa e areia fina, 95% ou mais de quartzo, calcedônia e opala e praticamente ausência de minerais primários alteráveis (EMBRAPA, 2018). Já os Latossolos Vermelho-amarelos apresentando taxas elevadas de siltes e argilas devido a sua intemperização. Essas diferenciações granulométricas entre os solos foram observadas pelos discentes, após o peneiramento e texturização dos grãos.

TEXTURA DOS SOLOS

A textura é uma das características do solo relacionada às partículas primárias (areia, silte e argila) e a sensação que estas partículas oferecem ao tato, sendo esta feita com estas secas, úmida e molhadas (atrato, sedosidade, plasticidade e pegajosidade) (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2012). He et al., (2014) citado por Centeno et al., (2017, p.32) enfatiza que essa característica além de uma imensa morfologia possui diretrizes que impactam a dinâmica produtiva dos solos, visto que:

A textura, é um dos principais indicadores de qualidade e produtividade dos solos, uma vez que influencia na dinâmica da adesão e coesão entre as partículas de solo bem como o manejo dos solos, que, por conseguinte influencia a resistência do solo à tração bem como a dinâmica da água no solo. Além disso, pode ser usado como fator ambiental, pois influencia diretamente nos processos ecológicos, tais como a ciclagem de nutrientes e troca de íons (HE et al., 2014 apud Centeno et al., 2017 p.32).

É por meio da textura, por exemplo, que conseguimos ressaltar a taxas possíveis de produtividade de um solo. Existe uma interligação entre a texturização e as taxas de cultivo, criando diversos paradigmas do senso agrícola, como por exemplo, solos argilosos serem mais produtivos que solos arenosos. Esses fatores são ponderados por Centeno et al., (2017) que:

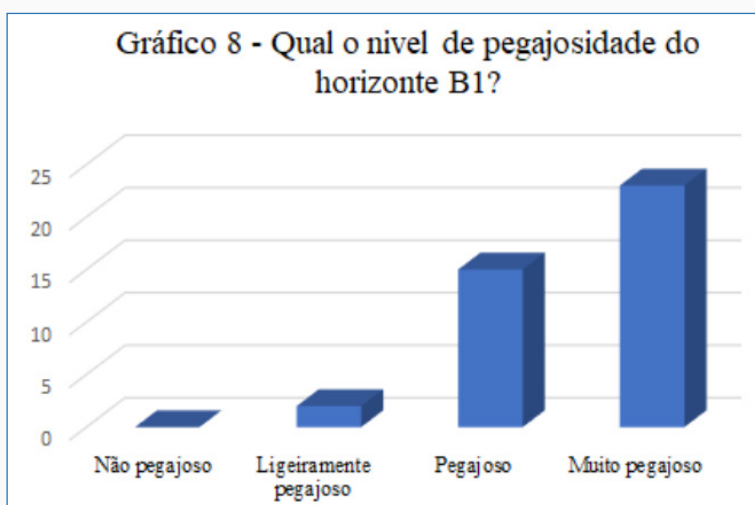
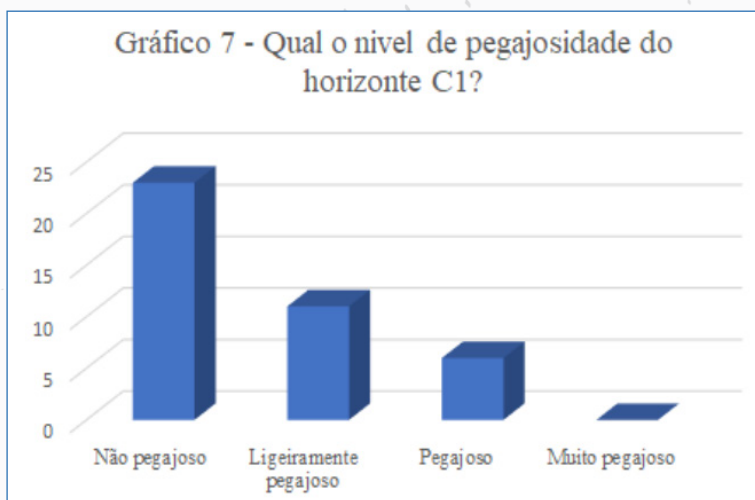
Com a determinação da textura do solo é possível obter uma estimativa indireta de diversos fatores dentre eles: a dinâmica da água, resistência do solo a tração, grau de compactação do solo, capacidade de troca de cátions, dosagem de nutrientes, corretivos e de herbicidas. Cabe ressaltar que a textura do solo não é sujeita a mudanças de classe, sendo esta uma característica intrínseca do solo, podendo assim ser somente afetada quando ocorrer à mistura com solos de texturas diferentes. (Centeno et al., 2017, p. 32)

Para um melhor entendimento dos determinantes da textura, foram escolhidas duas sub características texturais a serem analisadas: pegajosidade e plasticidade. Foram duas amostras de solos, um horizonte B1 de um Latossolo vermelho-amarelo e um horizonte C1 de um Neossolo Quartzarênico. Sendo utilizado além das amostras um borrifador, para diferenciação entre seco, úmido e molhado.

A pegajosidade corresponde ao grau de aderência do material ao ser comprimido entre os dedos polegar e indicador. Esta indica principalmente a maior presença de partículas granulométricas finas como silte e argila. Os graus de pegajosidade são descritos da seguinte forma:

- **Não pegajosa** – após cessar a pressão não se verifica, praticamente, nenhuma aderência da massa no polegar e/ou no indicador;
- **Ligeiramente pegajosa** – após cessar a pressão, o material adere a ambos os dedos, mas desprende-se de um deles perfeitamente. Não há apreciável esticamento ou alongamento quando os dedos são afastados;
- **Pegajosa** – após cessar a compressão, o material adere a ambos os dedos e, quando estes são afastados, tende a alongar-se um pouco e romper-se, ao invés de desprender-se de qualquer um dos dedos;

- **Muito Pegajosa** – após a compressão, o material adere fortemente a ambos os dedos e alonga-se perceptivelmente quando eles são afastados.



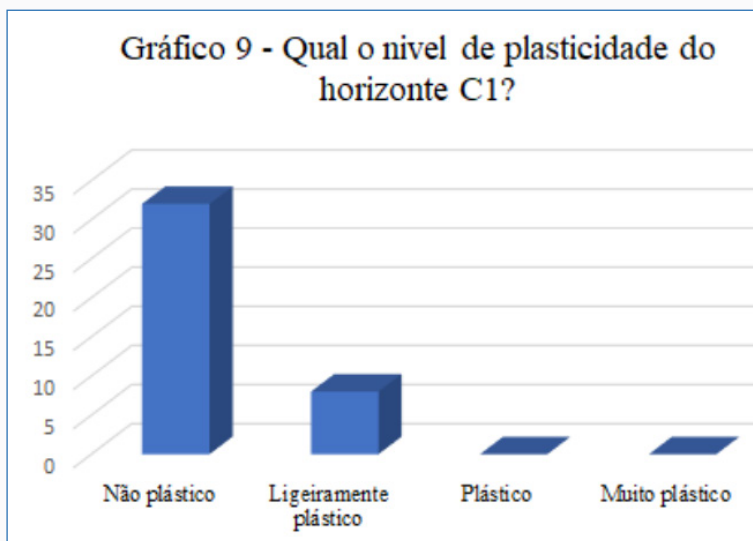
Fonte: elaborado pelos autores, 2022.

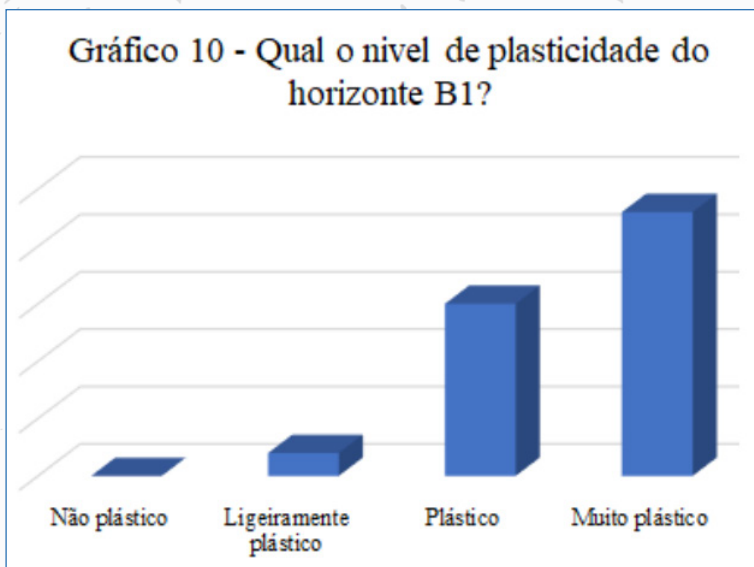
No gráfico 7 a maioria dos discentes, cerca de 23 alunos, classificaram a amostra do horizonte C1 (Neossolos Quartzarênico) como não pegajoso, seguido por 10 discentes classificando como ligeiramente pegajoso. Isso se deve possivelmente pela alta presença de areia no horizonte C1, uma característica básica dos Neossolos. Já o gráfico 8 possui um maior equilíbrio das respostas, sendo 23 respostas para o indicador muito pegajoso e 15 respostas como

pegajoso. Essa associação acontece pelo alto teor de argilas presente nos Latossolos.

Para determinar a plasticidade rola-se uma pequena porção de solo entre as mãos, depois de amassado, o material do solo entre as mãos, observa se pode ser modelado um fio ou cilindro fino de solo, com cerca de 4cm de comprimento. O grau de resistência a deformação é expresso da seguinte forma:

- **Não plástica** – nenhum fio ou cilindro fino se forma;
- **Ligeiramente plástica** – Forma-se um fio de 6mm de diâmetro e não se forma um fio ou cilindro de 4mm;
- **Plástica** – Forma -se um fio de 4mm de diâmetro e não se forma um fio ou cilindro de 2mm;
- **Muito Plástica** – forma-se um fio de 2mm de diâmetro, que suporta seu próprio peso.





Fonte: elaborado pelos autores, 2022.

No gráfico 9 a maioria dos discentes, cerca de 33 alunos, classificaram a amostra do horizonte C1 (Neossolos Quartzarênico) como não plástico, seguido por 7 discentes classificando como ligeiramente plástico. Isso se deve, também, pela alta presença de areia no horizonte C1. Já o gráfico 8 ponderou em 23 respostas para o indicador muito plástico e 14 respostas como plástico.

Para Centeno et al., (2017) os atuais sistemas de manejo do solo tornaram os solos produtivos independente da textura do solo. Este fato pode ser observado no estudo realizado por Santos et al. (2003), por exemplo, revelou que a produtividade da soja apresentou resultados superiores em solos de textura média e arenosa, quando comparados aos argilosos. É importante salientar ainda que o efeito positivo ou negativo do tipo de textura depende ainda das exigências de desenvolvimento do tipo de cultura que pode ou deve ser posta naquele solo.

USO E CONSERVAÇÃO DOS SOLOS

A conservação do solo é um conjunto de princípios e técnicas agrícolas que visa o manejo correto das terras cultiváveis, evitando a erosão em todas suas formas. Seu objetivo é aproveitar ao máximo a terra assim, evita-se os processos erosivos, perda de nutrientes e

contaminação do solo. Aos diferentes métodos utilizados para esse princípio chamamos de práticas conservacionistas do solo.

O Estado do Ceará possui mais de 75% do seu território inserido à porção semiárida nordestina (SOARES et al., 1995), onde a principal causa da degradação pedológica são as atividades antrópicas praticadas em sua extensão territorial. Essa degradação é decorrente do longo processo histórico de uso e ocupação do solo, por meio da expansão da pecuária, principalmente de bovinos e caprinos, o cultivo exaustivo de culturas agrícolas, extrativismo vegetal, além da alta susceptibilidade natural dos solos à erosão.

Nesse contexto foram trabalhadas em sala de aula diversas medidas conservacionistas que poderiam ser adotadas em diversos tipos de solos, levando em consideração suas principais características.

O questionário final foi estruturado com 3 perguntas simples e subjetivas, a fim de fazer os alunos refletirem o arcabouço teórico visto na disciplina eletiva e as práticas desenvolvidas no laboratório de ciências. Foram elas:

1. Na sua opinião quais os principais problemas ambientais dos solos no Ceará?
2. Quais medidas conservacionistas podem ser adotadas levando em consideração o uso dos solos no Ceará?
3. Que áreas do conhecimento você acha que podem contribuir para o uso e medidas conservacionistas do solo?

Na primeira pergunta a maioria dos alunos, cerca de 22 alunos, colocou como resposta o desmatamento e a erosão dos solos como resposta. Já na segunda pergunta mantiveram como resposta principal a rotação de culturas e uso de lixo orgânico como adubo (total de 28 alunos). A última pergunta houve um impacto maior da aula realização da prática em laboratório, pois cerca de 35 alunos colocaram como áreas de contribuição ao uso sustentável dos solos as disciplinas de biologia, geografia e química.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o Novo Ensino Médio o papel da Geografia passa a ser atrelado a um currículo interdisciplinar, com mudanças substanciais

nos conteúdos, disciplinas eletivas e material didático. As disciplinas eletivas e trilhas de aprendizagem deslocaram a temática solos da sua concentração em geografia, esta passou a ser uma temática também das ciências da natureza nesse novo arranjo. Assim tais mudanças provam-se desafiadoras para o ensino de solos dentro na ciência geográfica, tendo suas limitações e potencialidades relocaladas no processo de ensino-aprendizagem.

O uso do laboratório de ciências provou-se uma ferramenta viável para o letramento em solos, abrangendo um leque de possibilidades pedagógicas e ampliando a nova proposta do NEM, no qual o diálogo entre as áreas de conhecimento se faz necessário. Esse diálogo aumenta os “ganchos” de relação entre os conteúdos abordados em sala, diferentes disciplinas e a realidade dos alunos.

Para os discentes o aspecto palpável da prática com experimentos em solos, mostrou-se uma ferramenta pedagógica valiosa, visto que, a própria natureza da pedologia depende da análise sensorial das amostras pelos pesquisadores. Desta forma, os estudantes puderam observar características da química e física dos solos, como teor de matéria orgânica, coloração e granulometria e associar estas com características locais e regionais do espaço natural e socioeconômico cearense.

REFERÊNCIAS

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. Fundamentos da investigação qualitativa em educação: uma introdução. **Investigação qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto Editora: Porto, 1994.

BOTELHO, Juvenal Severino; MARQUES, Jean Dalmo; OLIVEIRA, Alexandre Nicolette. Experimentos em laboratório para o ensino sobre solos na disciplina de geografia. **Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 5, n. 10, 2019.

CAMPOS, Jean Oliveira et al. Experimentos com características morfológicas como recurso didático para o ensino do solo. **Revista Geotemas**, v. 10, n. 1, p. 136-154, 2020.

CANEPELLE, Eduardo et al. Ciência do solo nas escolas de ensino fundamental e médio. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 8, n. 3, p. 41-50, 2018.

CARNEIRO, Celso Dal Ré; BARBOSA, Ronaldo; PIRANHA, Joseli Maria. **ENSINO DE CIÊNCIAS POR MEIO DAS GEOCIÊNCIAS: O PROJETO GEO-ESCOLA** TEACHING SCIENCES BY MEANS OF THE GEOSCIENCES: THE GEO-SCHOOL PROJECT. 2004.

CENTENO, Luana Nunes et al. Textura do solo: conceitos e aplicações em solos arenosos. **Revista Brasileira de Engenharia e Sustentabilidade**, v. 4, n. 1, p. 31-37, 2017.

DEMATTÊ, José AM et al. Quantificação de matéria orgânica do solo através de modelos matemáticos utilizando Colorimetria no sistema Munsell decores. **Bragantia**, v. 70, p. 590-597, 2011.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos; Brasília: Embrapa Produção de Informação. 5ª edição, 2018, p.412.

FERNANDEZ, R.N.; SCHULZE, D.G. **Munsell colors of soils simulated by mixtures of goethite and hematite with kaolinite**. Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde, v.155, p.473- 478, 1992.

HE, Y.; et al. A modelling approach to evaluate the long-term effect of soil texture on spring wheat productivity under a rainfed condition. **Scientific reports**, v. 4, p. 1-12, 2014.

KLEIN, V. A. **Física do solo**. Ed. Universidade de Passo Fundo. 3ª edição, 2014.

LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos**. São Paulo: Oficina de Texto, 2002, 178p.

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

LIMA, M. R. de (Ed.). Pesquisa e popularização da educação em solos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM SOLOS, 5., 2010, Curitiba. **Resumos...** Curitiba: Universidade Federal do Paraná; Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2010.

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

MUGGLER, C. C. et al. **Educação em solos: Princípios, teoria e métodos**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 30, n. 4, p. 733-740, 2006.

PONTUSCHKA, Nídia Nacib; PAGANELLI, Tomoko Iyda; CACETE, Núria Hanglei. **Para ensinar e aprender Geografia**. 2007.

SANTOS, J.Z.L. Fertilizantes fosfatados e produção da soja em solos com diferentes capacidades tampão de fosfato. **Revista de Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, p. 639-646, 2003.

SCHWERTMANN, U. Relations between iron oxides, soil color, and soil formation. In: BIGHAM, J.M.; CIOLKOSZ, E.J. (Ed.). **Soil color**. Madison: Soil Science Society of America, 1993. p.51- 70. (Special Publication, 31)

SOARES, A.M.L. et al. **Áreas degradadas suscetíveis aos processos de desertificação no Ceará**. In: Desenvolvimento Sustentável no Nordeste. S.L, IPEA, 1995.