UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

DÉBORAH DE OLIVEIRA

**Proposta de projeto interdisciplinar de
Educação em Solos para a educação
básica: estudo comparativo entre os
Parâmetros Curriculares Nacionais, a
Base Nacional Comum Curricular e as
funções do solo.**

São Paulo 2019

DÉBORAH DE OLIVEIRA

**Proposta de projeto interdisciplinar de
Educação em Solos para a educação
básica: estudo comparativo entre os
Parâmetros Curriculares Nacionais, a
Base Nacional Comum Curricular e as
funções do solo.**

Tese apresentada ao Departamento de Geografia
da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências
Humanas como requisito parcial para a
obtenção do título de Livre Docência.

Área de concentração: Geografia Física

São Paulo 2019

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo

O48p Oliveira, Déborah de
Proposta de projeto interdisciplinar de Educação em Solos para a educação básica: estudo comparativo entre os Parâmetros Curriculares Nacionais, a Base Nacional Comum Curricular e as funções do solo. / Déborah de Oliveira - São Paulo, 2019.
170 f.

Livre-docência- Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. Departamento de Geografia. Área de concentração: Geografia Física.

1. Educação em solos. 2. Educação básica. 3. Funções do solo. 4. Parâmetros Curriculares Nacionais. 5. Base Nacional Comum Curricular.

Folha de aprovação

Nome: Déborah de Oliveira

Título: Proposta de projeto interdisciplinar de Educação em Solos para a educação básica: estudo comparativo entre os Parâmetros Curriculares Nacionais, a Base Nacional Comum Curricular e as funções do solo.

Tese apresentada ao Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas como requisito parcial para a obtenção do título de Livre Docência.

Área de concentração: Geografia Física

Aprovado em: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____
Instituição: _____
Julgamento: _____
Assinatura: _____

Prof. Dr. _____
Instituição: _____
Julgamento: _____
Assinatura: _____

Prof. Dr. _____
Instituição: _____
Julgamento: _____
Assinatura: _____

Prof. Dr. _____
Instituição: _____
Julgamento: _____
Assinatura: _____

Prof. Dr. _____
Instituição: _____
Julgamento: _____
Assinatura: _____

Agradecimentos

Agradeço à Universidade de São Paulo, que me acolheu desde meu ingresso na Graduação em Geografia, no ano de 1988 e onde tenho trabalhado até hoje. Agradeço também aos meus colegas de departamento, professores, alunos e funcionários.

Minha vida me conduziu a esta livre-docência, desde minha infância, quando eu brincava de escolhinha e de casinha no quintal de casa, fazendo “comidinhas de terra”. Tive uma infância feliz em contato com a natureza. Agradeço a Deus por isso.

Especiais agradecimentos à minha família, especialmente aos meus pais, que me proporcionaram uma infância plena, em contato com o solo e animais.

À minha filha Marina, que me ajudou na correção do texto do livro que publiquei, intitulado “O solo sob nossos pés”. Aliás, foi ela quem deu o nome ao livro.

À minha filha Lívia, que me ajudou a montar a “Experimentoteca de Solos Portátil” e também o jogo “Uno do Solo”. Minhas filhas foram minhas ajudantes incessantes neste projeto. E também ao meu marido Denis, meu melhor amigo e incentivador.

Agradeço também ao Prof. Dr. Marcelo Ricardo de Lima, coordenador do Programa Solo na Escola da UFPR e ao Prof. Dr. Antonio Carlos Azevedo do Projeto Solo na Escola da Esalq-USP, por terem nos orientado a realizar alguns experimentos expostos nos projetos deles. Seremos eternamente gratos também à Profa. Dra. Adriana Meira Vidal, por ter nos fornecido mais de 30 amostras de solos para nossa colorteca de solos.

Por fim, dedico este trabalho a todos os alunos que passaram pela minha vida, com quem aprendi a ensinar sobre os solos, especialmente aos monitores do Solo na Escola-Geografia-USP, que trabalharam muito comigo para que esse trabalho se concretizasse.

**" Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina."
(Cora Coralina)**

Resumo

Oliveira, Déborah de. **Proposta de projeto interdisciplinar de Educação em Solos para a educação básica: estudo comparativo entre os Parâmetros Curriculares Nacionais, a Base Nacional Comum Curricular e as funções do solo.** 2019. 170p. Tese (Livre Docência) – Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

O solo é um recurso natural muito importante, pois ele sustenta a vida na Terra. O conhecimento sobre o solo ainda é muito incipiente na educação básica brasileira, por isso é fundamental que todos os professores trabalhem em conjunto para que o solo seja estudado de acordo com suas 11 funções.

A Educação em Solos tem crescido no Brasil, com o intuito de divulgar e popularizar a Ciência do Solo, de modo que todos tenham acesso a este importante recurso natural. Atividades, experimentos didáticos, oficinas, dentre outros são das algumas atividades dos projetos de extensão universitária oferecidos em várias partes do Brasil.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais e a Base Nacional Comum Curricular, o solo é estudado apenas em disciplinas como Ciências, Biologia e Geografia e o que se constatou é que a Base Nacional Comum Curricular reduziu drasticamente a menção ao solo, o que dificulta ainda mais o trabalho do professor, principalmente aquele que não o conhece bem.

Um projeto integrado, onde todos os professores da educação básica atuem em conjunto é a proposta deste trabalho, de modo a oferecer aos estudantes um conhecimento abrangente, conceitualmente correto e ao mesmo tempo divertido e interessante.

Palavras-chave: Educação em Solos, Educação Básica, Parâmetros Curriculares Nacionais, Base Nacional Comum Curricular, funções do solo, Solo na Escola-Geografia-USP.

Abstract

Oliveira, Déborah de. **Proposal for an interdisciplinary Soil Education project for basic education: a comparative study between the National Curriculum Parameters, the Common National Curriculum Base and the soil functions.** 2019. 170p. Tese (Livre Docência) – Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

The soil is a very important natural resource because it sustains life on Earth. Soil knowledge is still very incipient in Brazilian basic education, so it is fundamental that all teachers work together, for the soil to be studied according to its 11 functions. Soil Education has grown in Brazil with the aim of disseminating and popularizing Soil Science so that everyone has access to this important natural resource. Activities, didactic experiments, workshops and others are some activities of university extension projects offered in various parts of Brazil.

According to the National Curricular Parameters and the National Curricular Common Base, the soil is only studied in disciplines such as Sciences and Geography and what has been verified is that the National Curricular Common Base drastically reduced the mention to the soil, which makes it even more difficult to teacher, especially the one who does not know it very well.

An integrated project, where all teachers of basic education act together is the proposal of this work, in order to offer students a comprehensive knowledge, conceptually correct and at the same time fun and interesting.

Keywords: Soil Education, Basic Education, National Curricular Parameters, National Curricular Common Base, soil functions, Soil at School-Geography-USP.

Lista de figuras

Figura 1 – Funções do solo	21
Figura 2 - Folder para a divulgação do Projeto Solo na Escola-Geografia-USP	41
Figura 3 - Diploma “Amigo do Solo” fornecido aos visitantes do projeto	42
Figura 4 - Princípio da formação do solo	43
Figura 5 - Formação do solo	44
Figura 6 - Horizontes do solo	46
Figura 7 - Textura do solo	48
Figura 8 - Granulometria da fração areia do solo	50
Figura 9 – Colorteca de solos	52
Figura 10 - Filtro de solo	54
Figura 11 - Erosão hídrica do solo	56
Figura 12 - Efeito <i>splash</i>	58
Figura 13 - Produtos do solo	60
Figura 14 - Magnetismo do solo	62
Figura 15 - Microscópios ou lupas com amostras de solo	64
Figura 16 - pH do solo	66
Figura 17 - Condutividade elétrica do solo	68
Figura 18a – Solo produtor de energia	70
Figura 18b – Solo produtor de energia (relógio digital)	70
Figura 19a – Solo antes de acrescentar azul de metileno e eosina amarelada	72
Figura 19b- Solo após acrescentar azul de metileno e eosina amarelada	72
Figura 20- Composteira e minhocário (a-composteira e minhocário, b- solo com matéria-orgânica, c- solo com minhocas, d-chorume)	74
Figura 21 - Como estimar a granulometria do solo em casa	77
Figura 22 – Diagrama textural	78
Figura 23 - Oficina de tinta de solo	79
Figura 24a – Capa do jogo Uno da Fauna do Solo	81
Figura 24b – Cartas do Jogo Uno da Fauna do Solo	83
Figura 25 - Quebra-cabeça do João Torrão	87
Figura 26 - Jogo da memória do solo	88
Figura 27a - Jogo de tabuleiro do solo	89
Figura 27b- Cartas do jogo de tabuleiro do solo	90

Figura 27c- Dado do jogo de tabuleiro do solo	91
Figura 27d- Piões do jogo de tabuleiro do solo	92
Figura 28 – Caixa da experimentoteca de solos portátil	93
Figura 29 - Horizontes do solo portáteis	94
Figura 30 – Mini filtro de solo	94
Figura 31 - Textura do solo portátil	95
Figura 32 - Granulometria da fração areia do solo com peneiras e lupa	96
Figura 33 - Mini colorteca de solos	97
Figura 34 - Magnetismo do solo portátil	98
Figura 35 - pH do solo portátil	99
Figura 36 - Solo como condutor de eletricidade portátil	99
Figura 37 - Solo produtor de eletricidade portátil	100
Figura 38 - Tinta de solo	101
Figura 39 - Escultura com argila	101
Figura 40 – Latossolo Vermelho e bolo de chocolate	103
Figura 41 – Argissolo Vermelho-Amarelo e sobre mesa em camadas	104
Figura 42 – Neossolo Litólico e pé-de-moleque	105
Figura 43 – Nitossolo Vermelho e bolo de chocolate com gotas de chocolate	106
Figura 44 – Espodossolo e bolo prestígio	108
Figura 45 – Planossolo e bolo de Kit Kat	109
Figura 46 – Plintossolo e queijo com goiabada	110
Figura 47 – Organossolo e pudim de café	112
Figura 48 – Gleissolo e sorvete de gergelim	113
Figura 49 – Chernossolo e bolo de chocolate com granulado	114
Figura 50 – Luvissolo e pão integral	115
Figura 51 – Vertissolo e ovos de Páscoa	116
Figura 52 – Cambissolo e bolo em camadas	118
Figura 53 – Mapa dos solos brasileiros	119

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Relação entre autores de livros didáticos e número de páginas sobre o tema solos.	37
--	----

Lista de Quadros

Quadro 1 – Definições de solo, segundo vários autores.	18
Quadro 2 - Análise de livros didáticos, no que se refere ao tema solo	37
Quadro 3: Funções do solo, PCN, BNCC e proposta do Solo na Escola-Geografia-USP	141

Lista de siglas

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais
BNCC – Base Nacional Comum Curricular

Sumário

1	Introdução	14
1.1	Justificativa e objetivo	16
2	Definições conceituais de solo	17
3	As funções do solo	21
4	Os solos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e na Base Nacional Comum Curricular (BNCC)	24
4.1	Solo no Ensino Fundamental I	25
4.1.1	Solo no Ensino Fundamental I, conforme os PCN	25
4.1.2	Solo no Ensino Fundamental I, conforme a BNCC	29
4.2	Solo no Ensino Fundamental II	32
4.2.1	Solo no Ensino Fundamental II, conforme os PCN	32
4.2.2	Solo no Ensino Fundamental II, conforme a BNCC	34
4.3	Solo no Ensino Médio	35
4.3.1	Solo no Ensino Médio, conforme os PCN	35
4.3.2	Solo no Ensino Médio, conforme a BNCC	35
5	O solo nos livros didáticos	36
6	Educação em Solos	38
6.1	O Projeto Solo na Escola-Geografia-USP	40
6.2	Experimentos, atividades e jogos com solos expostos no projeto	43
6.3	Experimentoteca de solos portátil	93
6.4	“Pedologia <i>Gourmet</i> ”	102
7	Proposta integrada de atividades com solo para os Ensinos Fundamental I, II e Médio, conforme os PCN e a BNCC	120
7.1	Ensino Fundamental I	121
7.1.1	Ensino Fundamental I nos PCN	121
7.1.2	Ensino Fundamental I na BNCC	124
7.2	Ensino Fundamental II	126
7.2.1	Ensino Fundamental II nos PCN	126
7.2.2	Ensino Fundamental II na BNCC	128
7.3	Ensino Médio	131
7.3.1	Ensino Médio nos PCN	131
7.3.2	Ensino Médio na BNCC	135

8	Discussão	139
9	Considerações finais	144
10	Referências bibliográficas	145
ANEXOS		151
1-Banners expostos no Projeto Solo na Escola-Geografia-USP		152
2-Lista de projetos de extensão sobre solos por região brasileira		163

1 Introdução

A Pedologia é uma ciência muito recente, tem pouco mais de cem anos e possui uma linguagem muito técnica, dificultando a transferência de conhecimentos, principalmente para os estudantes da educação básica (PRADO, 2003). Para que isso seja amenizado, é preciso consciência ecológica e a formação desta requer educação. (GADOTTI, 2000). Desenvolver e sensibilizar a população para a importância do solo e o valor que ele possui para a vida na terra pode vir a contribuir para a formação de uma consciência pedológica (MUGGLER *et al.*, 2006).

O solo deve ser visto como patrimônio de todos, no entanto, a população em geral não percebe essa importância, talvez por não saber o seu significado ou por não ter o conhecimento do que vem a ser o solo. (REICHARDT, 1988)

A abordagem superficial do conteúdo dos solos nos cursos de licenciatura em Geografia e Biologia, faz com que os professores apresentem uma metodologia pouco eficiente, o que contribui também para que os solos sejam vistos como pouco importantes para a sociedade, causando seu uso de forma inadequada e gerando impactos para a sociedade e meio ambiente. A melhoria da qualidade do ensino de solos poderia aumentar a consciência ambiental e, conseqüentemente, a consciência pedológica, o que seria mais uma contribuição para a reversão deste problema. (LIMA, 2005)

O que se tem visto é que alunos dos anos iniciais e finais da educação infantil identificam o solo como algo ruim e sujo, não podendo ter contato direto com o mesmo, pois a ideia que se tem é que o solo pode trazer doenças. Dentre as várias explicações para justificar essa atitude destaca-se a pouca convivência da família com esse recurso natural, principalmente nos centros urbanos, onde não se percebe o solo como um meio importantíssimo para a manutenção da vida. (MIYAZAKI, 2016)

O ensino de solos no Ensino Fundamental e médio, de modo geral é mecânico, por meio da transmissão de conhecimentos, os quais frequentemente não são relacionados às necessidades e anseios dos estudantes e, muitas vezes, se torna desinteressante. Essa desvalorização do solo acontece pelo papel secundário que o conhecimento pedológico adquire tanto nos cursos superiores como nos conteúdos da educação básica.

(CURVELLO *et al.*, 1995, MUGGLER, *et al.*, 2006)

Segundo Muggler, (2007), o conteúdo de solos está contemplado nos PCN, mas não há nenhuma diretriz e poucas são as indicações de como esse tema deve ser tratado.

A universidade, com suas funções de ensino, pesquisa e extensão, pode contribuir para minimizar esta situação, melhorando o aprendizado sobre os solos no Ensino Fundamental e Médio. (VASCONCELOS & OLIVEIRA, 2003, CAVALCANTE, 2013) Para Vigotsky (1999) um conceito só será aprendido se o aluno for capaz de explicá-lo e por meio da atividade lúdica. E é justamente nesse sentido que foi elaborado este trabalho, para que o ensino de solos desperte o interesse dos alunos e professores da educação básica, por meio de atividades lúdicas e que permitam que as disciplinas atuem de forma conjunta. Para que isso seja eficiente, os professores devem ter uma visão mais ampla do solo, para que o aluno não veja o ambiente compartimentalizado e compreenda a importância de cada componente da natureza para existência de um planeta sustentável. (BIONDI, 2008)

Por essa perspectiva, destaca-se a educação em solos como uma das dimensões para se promover a educação ambiental, para capacitar o indivíduo à plena cidadania, “através da formação de uma base conceitual abrangente, técnica e culturalmente capaz de permitir a superação dos obstáculos à utilização sustentada do meio”. (DIAS, 1992)

Nas escolas, essa falta de sensibilidade e percepção da importância do solo é reproduzida. O espaço dedicado a este componente do sistema natural é frequentemente nulo ou relegado a um plano menor nos conteúdos do Ensino Fundamental e Médio, sendo trabalhados, em geral, de maneira fragmentada e, portanto, improdutivo. Além disso, normalmente, os professores não têm preparo ou conhecimentos específicos sobre o assunto, os materiais didáticos apresentam problemas conceituais e lacunas de conteúdo. Os conteúdos de solos são ministrados de forma estanque, apenas enfatizando aspectos morfológicos do solo, sem relacioná-los com aspectos ambientais e com o uso e degradação dos solos. Reforça-se a necessidade de se promover, por meio da educação, a manifestação de uma “consciência pedológica”. (MUGGLER *et al*, 2004)

De maneira geral, os livros didáticos analisados apresentam graves deficiências, apresentam definições equivocadas, pautadas em denominações geológicas e agrônomicas para caracterizar os solos, não dão ênfase ao tratamento dos processos a qual os solos são submetidos, desde a pedogênese até os processos de perdas da massa pedológica. (SILVA *et al*, 2008)

O solo, como componente do ecossistema precisa ser conhecido, entendido e respeitado para que possa desempenhar suas funções. Por esse motivo torna-se necessário disponibilizar de forma clara e coerente com a realidade, conhecimentos sobre o uso correto e sustentável do solo, sua importância, sua dinâmica e sua relação com a

sociedade. (LIMA et al, 2004)

Ruellan e Dosso (1993) afirmam que o estudo dos solos pode ser indicado como um dos caminhos para atingir a análise sistêmica, particularmente porque o solo é um dos elementos da natureza de maior complexidade no funcionamento do ambiente.

1.1 Justificativa e objetivo

A falta de material didático adequado e a má formação dos professores da educação básica, quando nos referimos ao tema solo, nos preocupa e nos incentiva a contribuir de alguma forma para melhorar a Educação em Solos no Brasil. Esta pesquisa é resultado de estudos, pesquisas e experiências em sala de aula sobre o tema solos, desde o Ensino Fundamental I até o Ensino Superior. Três décadas em sala de aula nos permitiram traçar um panorama do que os estudantes e professores da educação básica conhecem sobre o solo.

O que procuraremos demonstrar neste trabalho é que há a possibilidade de o tema solo ser tratado em sala de aula por todos os professores e disciplinas da educação básica, não apenas pelos professores de Ciências, Geografia e Biologia, como explicitados nos Parâmetros Curriculares Nacionais ou em Ciências, Geografia e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, como explicitados na Base Nacional Comum Curricular e nos livros didáticos.

O objetivo desta pesquisa é criar uma proposta mínima de projeto, que pode ser ampliada e contribua para a Educação em Solos na educação básica, para que os professores das disciplinas possam tratar o assunto em conjunto, de forma integrada, baseado nas 11 funções do solo, nos Parâmetros Curriculares Nacionais, na Base Nacional Comum Curricular e nos projetos e atividades desenvolvidos pelo Projeto Solo na Escola-Geografia-USP.

2- Definições conceituais de solo

O solo é um elemento do ecossistema terrestre que merece destaque por desempenhar um papel fundamental na relação com os demais componentes da natureza. Ele funciona como um filtro e reservatório de água proveniente das chuvas e também, reserva natural de vários elementos químicos e serve de suporte para o desenvolvimento de todas as formas de vida.

Como recurso natural dinâmico e frágil, o solo é passível de ser degradado em função do uso inadequado pelo homem, acarretando interferências negativas no equilíbrio ambiental, diminuindo drasticamente a qualidade de vida nos ecossistemas.

Atualmente pode-se observar a degradação do solo em diversos processos tais como: redução de sua fertilidade, diminuição da matéria orgânica, perda de solo e água por erosão, contaminação por resíduos urbanos e industriais e alteração para obras civis.

A degradação do solo está associada ao desconhecimento que a maior parte da população tem das suas características, importância e funções. De modo geral, no ensino fundamental e médio, os estudantes não têm acesso a informações corretas, eficazes ou adequadas à realidade brasileira, o que pode ser verificado nas falhas existentes nos materiais didáticos disponíveis. Por outro lado, os professores também não visualizam normalmente o solo como um importante elemento da paisagem, tornando desta maneira, o ensino de solos mecânico e sem utilidade para o aluno.

O solo é visto como um elemento do meio ambiente, porém, seu conceito varia de acordo com o ponto de vista de quem o define. Para os profissionais do ramo da agricultura, o solo é visto como uma fonte de renda, para os profissionais da engenharia, o solo serve de substrato para a construção de estradas, prédios etc e para os profissionais da mineração, o solo dificulta que seja alcançada certa riqueza mineral que se encontra sob ele. (OLIVEIRA, 2014)

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), o solo é um tema transversal, isto é, deve ser tratado em várias disciplinas curriculares, como por exemplo, no Ensino Fundamental, em Ciências e Geografia (BRASIL, 1997). Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) o solo é muito mal abordado, sendo sua menção reduzida. Observando os livros didáticos de Geografia e Ciências do Ensino Fundamental e livros paradidáticos, conseguimos identificar os conteúdos sobre o solo e suas deficiências. Em geral, o conceito de solo aparece em segundo plano, mal elaborado e com conceitos incorretos ou ultrapassados. O solo é visto somente do ponto de vista econômico, não havendo nenhuma ou pouca

relação com sua origem, formação, pontencialidades, nova classificação, problemas e conservação. (OLIVEIRA, 2014)

Para as crianças do Ensino Fundamental, o conceito de solo é muito abstrato, pois muitas vezes o estudante não tem contato algum com o solo no seu dia a dia, principalmente nos centros urbanos. Uma resposta padrão dos estudantes da educação básica é que o solo é o chão onde pisamos e que ele é a terra onde nascem as plantas. (OLIVEIRA, 2014)

No Quadro 1 podemos ver as diversas definições de solo, segundo vários autores. Essas definições, de modo geral, apresentam o solo como resultado do intemperismo e lugar onde as plantas crescem. Não há definição certa ou errada, porém, pouco atribuem ao solo outras funções, que não seja a produção de alimentos, por exemplo.

Quadro 1 – Definições de solo, segundo vários autores

Autor	Definição
MARBUT (1900)	O solo consiste na camada mais externa da crosta terrestre, geralmente não consolidada, variando em espessura desde mero filme até um máximo um tanto maior que 3 metros: difere do material subjacente, também geralmente não consolidado, em cor, textura, estrutura, constituição física, composição química, características biológicas e provavelmente em processos químicos, reação e morfologia.
RAMANN (1911)	O solo é a camada superior de intemperização da crosta sólida da Terra.
HILGARD (1914)	Solo é o material mais ou menos friável, no qual plantas, por meio de suas raízes, podem encontrar ou encontram sustentação e nutrientes, assim como outras condições para crescimento.
JOFFE (1936)	O solo é um corpo natural, diferenciado em horizontes, de constituintes minerais e

	orgânicos e que difere do material de origem, subjacente, em morfologia, propriedades físicas e constituição, propriedades químicas e composição e características biológicas.
TERZAGHI & PECK (1948)	Solo é um agregado natural de grânulos minerais que podem ser separados por agitação em água.
SOIL SURVEY STAFF (1960)	Solo é a coleção de corpos naturais que ocupam porções da superfície da Terra, que sustentam plantas e que tem propriedades devidas ao efeito integrado do clima e organismos, atuando sobre o material de origem: este efeito é condicionado pelo relevo durante períodos de tempo.
GLINKA (1963)	Os solos são produtos do intemperismo que permaneceram <i>in situ</i> .
PLYUSNIN (S/D)	Solo é a espessa camada superficial da litosfera (até diversos metros), o habitat das raízes, possuidor da fertilidade e local onde ocorrem complexos processos biológicos e minerais formadores do solo.
WU (1966)	Solo são agregados de partículas minerais que cobrem extensas porções da superfície terrestre.
CRUICKSHANK (1972)	O solo é simplesmente uma substância na qual as plantas crescerão, é qualquer material em que as plantas podem crescer.
BUTING (1971)	O solo é resultado da modificação de uma parcela do manto mineral, por parte de agentes geográficos, de modo que

	ocorram diferentes horizontes de materiais.
VIEIRA (1975)	Solo é a superfície inconsolidada que recobre as rochas e mantém a vida animal e vegetal da Terra. É constituído de camadas que diferem pela natureza física, química, mineralógica e biológica.
SOIL SURVEY STAFF (1975)	Solo é a coleção de corpos naturais sobre a superfície da Terra, em alguns lugares modificado e até feito pelo homem utilizando a terra, contendo matéria viva e sustentando ou capaz de sustentar plantas ao ar livre.
TSYTOVICH (1976)	Solos são todos os depósitos soltos da crosta intemperizada da manta rochosa da Terra.
OLIVEIRA (2005)	O solo é um corpo tridimensional da paisagem, resultante da ação combinada de vários processos pedogenéticos (adição, perdas, transformações...) e depende da intensidade de manifestação dos fatores de formação -clima, relevo e organismos-sobre o material de origem durante certo período de tempo. As inúmeras combinações de intensidades de manifestação desses fatores condicionam a formação de uma imensidade de tipos de solos, composição e comportamentos diferenciados.
Estudantes em geral	O solo é o chão onde a gente pisa. É no solo que plantamos o que comemos. É resultado da erosão da rocha.

Adaptado de: Marcos (1982) e Barros (1990).

3 As funções do solo

O ano de 2015 foi o ano Internacional do Solo e neste mesmo ano a FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) lançou as 11 funções do solo (Figura 1) em várias línguas, dentre elas, o português.

Figura 1 – Funções do solo

Fonte: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/23945400/o-solo-e-vivo-e-responsavel-pelos-servicos-ecossistemicos-necessarios-a-vida>

A função mais conhecida do solo é como base para a agricultura, porém atualmente sabemos que ele é muito mais importante para a manutenção da vida na Terra do que meramente um elemento voltado para a produção agrícola. As 11 funções do solo são:

1 - Produção de alimentos, fibras e combustíveis

O solo é a base para a produção de alimentos, combustíveis e fibras e é essencial às funções ecossistêmicas e, portanto, à sustentabilidade da vida humana na terra.

2 - Herança cultural

A sequência vertical dos horizontes do solo guarda testemunhos da nossa história natural

e cultural. Os solos são repositórios de artefatos arqueológicos e contêm evidências de práticas agrícolas históricas.

3 - Fornecimento de materiais de construção

O solo fornece materiais de construção, como a argila e a petroplintita, por exemplo, para a fabricação de tijolos, a madeira, que vem de árvores plantadas no solo, dentre outros.

4 - Base da infraestrutura humana

Os solos são o material de base para estradas, casas, edifícios e outras estruturas fixadas sobre eles, mas as propriedades físicas de diferentes tipos de solo são muito variáveis, tais como textura, estrutura e tipo de mineral de argila.

5 - Fonte de recursos genéticos e farmacêuticos

O solo contempla micro-organismos de interesse para a agroindústria, para pesquisas genéticas e indústria farmacêutica. A biodiversidade que o solo possui favorece as pesquisas sobre propriedades do solo no desenvolvimento de medicamentos.

6 - Regulação de enchentes

O solo pode regular a drenagem, fluxo e armazenamento de água. Uma parte desta água vai para a recarga das águas subterrâneas e outra para utilização por plantas e animais. A porosidade do solo, que contém ar ou água, facilita o transporte da água a velocidades variadas dependendo da dimensão do poro. A retenção de água do solo diminui a descarga de água nos rios e riachos, reduzindo assim o risco de inundações.

7 - Habitat para os organismos

O solo está repleto de organismos vivos de tamanhos variados, desde micro-organismos até grandes animais e plantas, incluindo o ser humano. Dependemos do solo, quer para construir nossas casas, como para nos alimentar e nos vestir.

8 - Ciclagem de nutrientes

Como reciclador de matérias-primas, o solo desempenha uma das suas maiores funções no ecossistema global. A decomposição de plantas, animais e organismos mortos é realizada pela flora e fauna do solo (por exemplo, bactérias, fungos e insetos), que transforma seus restos em formas minerais mais simples, que são então utilizadas por

outras plantas vivas, animais e micro-organismos na criação novos materiais e alimentos para os seres vivos.

9 - Regulação do clima

O calor armazenado no solo, em conjunto com a transpiração da planta, afeta a temperatura e a umidade locais, razão pela qual as temperaturas são muito mais altas em áreas construídas do que em áreas verdes. A temperatura do solo desempenha um papel importante em muitos processos que ocorrem no solo, tais como reações químicas e interações biológicas.

10 - Purificação da água a degradação de contaminantes

O solo atua como um filtro para proteger a qualidade da água, do ar e de outros recursos. A estrutura das partículas e as propriedades físico-químicas do solo permitem filtrar, neutralizar e ligar elementos químicos e compostos, nutrientes e quaisquer outras substâncias tóxicas. Portanto, o solo também impede que os poluentes se infiltrem na água subterrânea e em nossa água potável, mas apenas em um grau limitado. A aplicação de fertilizantes em excesso pode resultar em escoamento em rios ou contaminação de águas subterrâneas.

A capacidade de filtragem do solo varia de acordo com a estrutura do tamanho do grão, conteúdo de húmus e pH. Durante o processo de filtragem, os poluentes e todos os elementos químicos e compostos que são dissolvidos na água do solo são ligados por partículas de húmus e argila.

11 - Sequestro de carbono

Os solos têm a capacidade de armazenar grandes quantidades de carbono atmosférico e nutrientes essenciais das plantas por meio dos processos de decomposição e formação de húmus. Este carbono biologicamente ativo pode permanecer na matéria orgânica do solo durante décadas ou mesmo séculos. Este armazenamento temporário de carbono na matéria orgânica de solos e biomassa é denominado sequestro de carbono. O carbono orgânico do solo tem sido identificado como um dos principais fatores na manutenção do equilíbrio do ciclo global do carbono.

4 Os solos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e na Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

Para que possamos entender como os **PCN** e a **BNCC** abordam o tema solo e como podemos desenvolver este assunto em sala de aula para cada etapa extraímos os trechos originais de ambos documentos, onde há a menção à palavra **solo**.

O tema solo consta nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1997, 1998 e 2000) em Ciências Naturais e Geografia para o Ensino Fundamental, que tem quatro ciclos. Entendam-se como primeiro ciclo os três anos iniciais do Ensino Fundamental I (1º, 2º e 3º anos), segundo ciclo aos dois anos finais do Ensino Fundamental I (4º e 5º anos), terceiro ciclo os dois anos iniciais do Ensino Fundamental II (6º e 7º anos) e quarto ciclo os dois últimos anos do Ensino Fundamental II (8º e 9º anos).

O solo está presente em Ciências Naturais no primeiro e segundo ciclos e em Geografia no terceiro e quarto ciclos. No Ensino Médio, o tema solo aparece em Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. (OLIVEIRA, no prelo)

A estrutura dos Parâmetros Curriculares Nacionais é composta das seguintes disciplinas:
Ensino Fundamental: Língua Portuguesa, Matemática, Ciências Naturais, História, Geografia, Arte, Educação Física, Língua Estrangeira.

Ensino Médio:

Linguagens, códigos e suas tecnologias: Língua Portuguesa, Língua Estrangeira Moderna, Educação Física, Arte.

Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias: Biologia, Física, Química e Matemática.

Ciências Humanas e suas tecnologias: História, Geografia, Sociologia e Filosofia.

A **BNCC** está estruturada para as três etapas da Educação Básica (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio) da seguinte forma:

Educação Infantil: Não há áreas do conhecimento.

Ensino Fundamental: Linguagens (Língua Portuguesa, Arte e Educação Física), Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas (Geografia e História) e Ensino Religioso.

Ensino Médio: Linguagens e suas tecnologias, Matemática e suas tecnologias, Ciências da Natureza e suas tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e suas tecnologias.

Na Educação Infantil não há menção ao solo. No Ensino Fundamental o solo aparece em Ciências e Geografia, tanto nas séries iniciais quanto finais. No Ensino Médio o solo aparece em Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.

4.1 Solo no Ensino Fundamental I

Ao analisarmos os Parâmetros Curriculares Nacionais e a Base Nacional Comum Curricular, encontramos a palavra **solo** nos seguintes trechos destes documentos:

4.1.1 Solo no Ensino Fundamental I, conforme os PCN

CIÊNCIAS NATURAIS – PRIMEIRO E SEGUNDO CICLOS (1º ao 5º ano)

Objetivos de Ciências Naturais para o primeiro ciclo

As atividades e os projetos de Ciências Naturais devem ser organizados para que os alunos ganhem progressivamente as seguintes capacidades:

- observar, registrar e comunicar algumas semelhanças e diferenças entre diversos ambientes, identificando a presença comum de água, seres vivos, ar, luz, calor, **solo** e características específicas dos ambientes diferentes (BRASIL, 1997, p. 46).

Conteúdos de Ciências Naturais para o primeiro ciclo – AMBIENTE

No primeiro ciclo, os conteúdos pretendem uma primeira aproximação da noção do ambiente como resultado das interações entre seus componentes — seres vivos, ar, água, **solo**, luz e calor — e da compreensão de que, embora constituídos pelos mesmos elementos, os diversos ambientes diferenciam-se pelos tipos de seres vivos, pela disponibilidade dos demais componentes e pelo modo como se dá a presença do ser humano. (BRASIL, 1997, p. 47)

Durante esses trabalhos os alunos adquirem um repertório de imagens e alguns novos significados para ideias de ambiente, **solo**, seres vivos, entre outras que forem exploradas. (BRASIL, 1997, p. 48)

Conteúdos para o primeiro ciclo referentes a fatos, conceitos, procedimentos, valores e atitudes:

- comparação de diferentes ambientes naturais e construídos, investigando características comuns e diferentes, para verificar que todos os ambientes apresentam seres vivos, água, luz, calor, **solo** e outros componentes e fatos que se apresentam de modo distinto em cada ambiente. (BRASIL, 1997, p. 50)

Alguns experimentos são modos interessantes de buscar informações para a verificação das propriedades dos materiais. As relações de diferentes materiais com a água, a luz, o calor; as alterações produzidas nos diferentes materiais pela ação de forças; as possibilidades de ser ou não decomposto (“desmanchado”) quando enterrado no **solo**, são algumas possibilidades de investigação. (BRASIL, 1997, p. 55)

Critérios de avaliação de Ciências Naturais para o primeiro ciclo (1º ao 3º ano)

Os critérios de avaliação estão referenciados nos objetivos, mas, como se pode notar, não coincidem integralmente com eles. Os objetivos são metas, balizam e orientam o ensino, indicam expectativas quanto ao desenvolvimento de capacidades pelos alunos ao longo de cada ciclo. Sabe-se, porém, que o desenvolvimento de todas as capacidades não se completa dentro da duração de um ciclo. Assim, é necessário o estabelecimento de critérios de avaliação que indiquem as aprendizagens imprescindíveis, básicas para cada ciclo, dentro do conjunto de metas que os norteia.

- Identificar componentes comuns e diferentes em ambientes diversos a partir de observações diretas e indiretas. Com este critério pretende-se avaliar se o

aluno, utilizando dados de observação direta ou indireta, reconhece que todo ambiente é composto por seres vivos, água, ar e **solo**, e os diversos ambientes diferenciam-se pelos tipos de seres vivos e pelas características da água e do **solo**. (BRASIL, 1997, p. 56)

Objetivos de Ciências Naturais para o segundo ciclo (4º e 5º ano)

- Identificar e compreender as relações entre **solo**, água e seres vivos nos fenômenos de escoamento da água, erosão e fertilidade dos **solos**, nos ambientes urbano e rural.
- Caracterizar causas e consequências da poluição da água, do ar e do **solo**. (BRASIL, 1997, p. 57)

Conteúdos de Ciências Naturais para o segundo ciclo

É com um repertório ampliado pelas noções anteriormente aprendidas e pelo desenvolvimento das capacidades de ler, representar e estabelecer relações que o aluno do segundo ciclo realiza estudos comparativos dos elementos constituintes dos ambientes, particularmente o **solo** e a água, de algumas fontes e transformações de energia, das interferências do ser humano no ambiente e suas consequências, do funcionamento do corpo humano, integrando aspectos diversos e as condições de saúde, bem como das tecnologias utilizadas para a exploração de recursos naturais e reciclagem de materiais. (BRASIL, 1997, p. 59)

Conteúdos de Ciências Naturais para o segundo ciclo (4º e 5º ano)– AMBIENTE

No segundo ciclo ampliam-se as noções de ambiente natural e ambiente construído, por meio do estudo das relações entre seus elementos constituintes, especialmente o **solo** e a água. Algumas fontes e transformações de energia são abordadas neste bloco em conexão com o bloco “Recursos tecnológicos”.

Para os alunos do segundo ciclo é possível, com auxílio do professor, investigar as relações entre água, calor, luz, seres vivos, **solo** e outros materiais, a fim de entender os aspectos da dinâmica ambiental. Ao estudar essas relações, os alunos se aproximam de diferentes conceitos das Ciências Naturais, como mistura, fertilidade, erosão, decomposição e ciclo da água. Investigações sobre as formas com que a água se apresenta no ambiente podem ser organizadas de modo a permitir a verificação da existência de água nos mares, rios, geleiras, misturada ao **solo**, na chuva, na torneira, nos canos, nos poços, no corpo dos seres vivos. Ao mesmo tempo, tal verificação suscita dúvidas que são esclarecidas à medida que os alunos conhecem as propriedades ou características da água. (BRASIL, 1997, p. 59)

As características e propriedades do **solo** nos diferentes ambientes são estudadas sob o enfoque das relações entre esse componente, a água e os seres vivos, incluindo o ser humano.

Observações diretas e indiretas e leituras são meios de os alunos obterem informações acerca da existência de diferentes tipos de **solo** e sua relação com as diversas atividades humanas.

Existem características do **solo** que são facilmente observáveis — cor, textura, umidade, cheiro, presença de restos de seres vivos, presença destacada de grânulos, cobertura vegetal. Outras requerem a realização de atividade experimental para que possam ser verificadas — quantidades de areia, argila, ar, matéria orgânica, capacidade de escoamento da água (permeabilidade). Essa diversidade de características são referências para a comparação e a classificação dos diferentes tipos de **solos**. Uma estratégia interessante e fácil de ser utilizada é a coleta de amostras de diferentes tipos de **solo**, em diferentes ambientes, para comparação das características apontadas. Comparando as amostras por meio de observações e experimentos, os alunos podem identificar uma regularidade: os **solos** são compostos por água, ar, areia, argila, restos de

animais e vegetais e matéria orgânica decomposta.

Associando o tipo de **solo** às características do local de origem, os alunos podem se aproximar da noção de **solo** como resultado da ação dos vários elementos do meio sobre a rocha-mãe, às vezes incluindo a ação humana. (BRASIL, 1997, p. 60)

O estudo sobre a decomposição pode ser realizado por meio de várias atividades experimentais e leituras. Podem-se associar as informações sobre decomposição à necessidade de utilização de adubo na preparação dos **solos** para o plantio, sistematizando uma primeira aproximação da noção de fertilidade do **solo**, como resultado da ação de seres decompositores sobre os restos de animais e vegetais mortos, beneficiando o **solo**. Esse assunto também é tratado no documento Meio Ambiente.

Os estudos sobre o **solo** se completam com a investigação acerca da degradação do **solo** pela erosão. Conhecendo a relação entre a água e o **solo** (permeabilidade), os alunos saberão que a água da chuva se infiltra no **solo**, podendo ser mais ou menos retida nos diferentes tipos de **solo**. Mas, o que acontece quando a chuva cai sobre o **solo** descoberto de vegetação? E quando cai sobre **solo** coberto por mata ou plantação? Há alguma diferença? As crianças podem levantar suposições e testá-las com experimentos e observações. Deste modo, é possível o professor encaminhar a noção de que o **solo** descoberto recebe a água da chuva com maior impacto que **solos** cobertos nos quais as raízes dos vegetais formam redes que impedem a desagregação do **solo**. Em consequência, a água carrega partículas de **solo** em maior quantidade na primeira situação.

Por meio da comparação dessas situações torna-se viável elaborar a ideia de erosão, considerando-se que esse fenômeno ocorre com mais intensidade nos ambientes transformados pelo homem, em vista do desmatamento por ele realizado. Investigam-se também as consequências da erosão para o ambiente, relacionando-se a perda de materiais do **solo** com a perda de sua fertilidade, assoreamento dos rios, desbarrancamento de terrenos inclinados até a formação de voçorocas e, conseqüentemente, a redução da variedade de seres vivos no ambiente.

Conteúdos para o segundo ciclo relativos a fatos, conceitos, procedimentos, valores e atitudes:

- comparação de **solos** de diferentes ambientes relacionando suas características às condições desses ambientes para se aproximar da noção de **solo** como componente dos ambientes integrado aos demais (BRASIL, 1997, p. 61).
- comparação de diferentes tipos de **solo** para identificar suas características comuns: presença de água, ar, areia, argila e matéria orgânica;
- estabelecimento de relações entre os **solos**, a água e os seres vivos nos fenômenos de permeabilidade, fertilidade e erosão (BRASIL, 1997, p. 62).

Recursos tecnológicos

Em conexão com os blocos “Ambiente” e “Ser humano e saúde”, desenvolvem-se estudos sobre a ocupação humana dos ambientes e os modos como o **solo**, a água e os alimentos são aproveitados mediante o desenvolvimento de técnicas.

Água, lixo, **solo** e saneamento básico.

Nem sempre todas as informações a respeito dos destinos do lixo estão disponíveis para os alunos e seu professor. No entanto, mesmo que parcialmente realizados, esses estudos devem proporcionar a compreensão de que o lixo não pode ser mantido a céu aberto, nem acumulado em **solos** rasos, em leito de rios ou próximo a mananciais, pois esses são casos em que se verifica a contaminação da água, do **solo** e do ar e a proliferação de animais

transmissores de doenças. O uso de incineradores ou a queima direta do lixo representa um grave risco à saúde, posto que a mistura de gases resultante da queima contém substâncias tóxicas, algumas cancerígenas, que atingem a atmosfera e espalham-se (BRASIL, 1997, p. 68).

Solo e atividades humanas

São possíveis investigações sobre os usos do **solo** associados a diferentes atividades humanas: agricultura, criação de animais e ocupação urbana. Para cada caso procura-se relacionar as características do **solo** no ambiente original, antes das transformações necessárias à atividade em questão, e as possíveis consequências do uso inadequado. Na atividade agrícola tornam-se necessárias a correção do **solo** e a utilização de adubos para o plantio. O manejo incorreto do **solo** — abandono de culturas, queimadas, desmatamento em larga escala, prática de monocultura e plantio fora da curva de nível — acarreta a perda de fertilidade e condições propícias para a erosão.

Quanto à criação de animais, podem ser investigadas as condições de formação e manutenção dos pastos. A utilização de **solos** impróprios e o pastoreio intensivo (pisoteamento do **solo** seminu) acabam por produzir intensa erosão, podendo se consumir a desertificação de vastas áreas.

A impermeabilização dos **solos** urbanos, principalmente em função do uso extensivo de asfalto, impede o escoamento natural das águas pluviais. Para que não ocorram enchentes é preciso a construção e a manutenção de sistemas de escoamento. Devido ao tempo disponível, não é possível o estudo aprofundado de todos esses assuntos.

Recomenda-se que o professor mencione as diferentes formas de uso do **solo** e eleja aquela mais significativa em sua região para uma investigação mais detida. Os alunos poderão coletar informações por meio da observação direta, por entrevistas e leituras em jornais. O estabelecimento das relações entre os vários aspectos envolvidos, além do registro e da organização dos dados coletados são procedimentos também importantes.

Poluição

São inúmeras as causas e consequências da poluição no planeta, a maior parte relacionada ao uso depredatório dos recursos naturais por intermédio de técnicas inadequadas. Cabe ressaltar que a poluição é uma questão global, pois atinge a dinâmica do planeta em seu equilíbrio. Por exemplo: os poluentes lançados no ar pela queima de combustíveis fósseis atingem a atmosfera e, por ação das chuvas, retornam à superfície terrestre, contaminando **solos** e águas (BRASIL, 1997, p. 70).

Alunos de segundo ciclo, ao estudarem o destino das águas servidas e do lixo, os modos como se dá a ocupação humana e suas consequências no ambiente, entram em contato com a ideia de poluição, tomada como presença de materiais na água, no **solo** e no ar, que trazem prejuízo à saúde pessoal e ambiental. Além do lixo, dos esgotos e das queimadas, outras formas de poluição podem ser conhecidas. Os agrotóxicos — pesticidas, herbicidas e fungicidas — são substâncias que eliminam pragas agrícolas, mas misturadas ao **solo** e à água, são incorporadas aos vegetais e, consequentemente, aos animais e ao homem através das cadeias alimentares. São venenos que têm efeito cumulativo nos organismos vivos, causando danos irreversíveis à saúde. Por sua importância, esse assunto pode ser estudado, ainda que de forma abreviada, conhecendo-se a variedade e o uso dessas substâncias na agricultura, os problemas que acarretam para a saúde e técnicas alternativas no controle de pragas (BRASIL, 1997, p. 71).

Conteúdos para o segundo ciclo relativos a fatos, conceitos, procedimentos, valores e atitudes:

- comparação das condições do **solo**, da água, do ar e a diversidade dos seres vivos em diferentes ambientes ocupados pelo homem;

- caracterização de técnicas de utilização do **solo** nos ambientes urbano e rural, identificando os produtos desses usos e as consequências das formas inadequadas de ocupação (BRASIL, 1997, p. 72).

Critérios de avaliação de Ciências Naturais para o segundo ciclo (4º e 5º ano)

Os critérios de avaliação para este ciclo seguem a mesma abordagem que a do ciclo anterior.

- Comparar diferentes tipos de **solo** identificando componentes semelhantes e diferentes. Com este critério pretende-se avaliar se o aluno é capaz de compreender que os **solos** têm componentes comuns - areia, argila, água, ar, seres vivos, inclusive os decompositores e restos de seres vivos — e os diferentes **solos** apresentam esses componentes em quantidades variadas.
- Relacionar **solo**, água e seres vivos nos fenômenos de escoamento e erosão. Com este critério pretende-se avaliar se o aluno é capaz de compreender que a permeabilidade é uma propriedade do **solo**, estando relacionada à sua composição, e a água, agente de erosão, atua mais intensamente em **solos** descobertos.
- Aplicar seus conhecimentos sobre as relações água-**solo**-seres vivos na identificação de algumas consequências das intervenções humanas no ambiente construído. Com este critério pretende-se avaliar se o aluno é capaz de reconhecer a erosão e a perda de fertilidade dos **solos** como resultado da ação das chuvas sobre **solos** desmatados e queimados (ambiente devastado), e a necessidade de construção de sistemas de escoamento de água em locais onde o **solo** foi recoberto por asfalto (ambiente urbano) (BRASIL, 1997, p. 74).
- Reconhecer diferentes papéis dos microrganismos e fungos em relação ao homem e ao ambiente. Com este critério pretende-se avaliar se o aluno é capaz de compreender que os microrganismos e fungos atuam como decompositores, contribuindo para a manutenção da fertilidade do **solo**, e que alguns deles são causadores de doenças, entre eles o vírus da **Síndrome da Imunodeficiência Adquirida** (*acquired immunodeficiency syndrome*) (AIDS) (BRASIL, 1997, p. 75).

4.1.2 Solo no Ensino Fundamental I, conforme a BNCC

CIÊNCIAS DA NATUREZA

Espera-se também que os alunos possam reconhecer a importância, por exemplo, da água, em seus diferentes estados, para a agricultura, o clima, a conservação do **solo**, a geração de energia elétrica, a qualidade do ar atmosférico e o equilíbrio dos ecossistemas. (Brasil, 2018, p. 325)

Comparar o efeito da radiação solar (aquecimento e reflexão) em diferentes tipos de superfície (água, areia, **solo**, superfícies escura, clara e metálica etc.). (Brasil, 2018, p. 335)

Identificar os diferentes usos do **solo** (plantação e extração de materiais).

Reconhecer a importância do **solo** e da água para a vida, identificando seus diferentes usos (plantação e extração de materiais, entre outras possibilidades) e os impactos desses usos no cotidiano da cidade e do campo.

Identificar características da Terra (como seu formato esférico, a presença de água, **solo** etc.), com base na observação, manipulação e comparação de diferentes formas de representação do planeta (mapas, globos, fotografias etc.). Comparar diferentes amostras de **solo** do entorno da escola com base em características como cor, textura, cheiro, tamanho das partículas, permeabilidade etc.

Identificar os diferentes usos do solo (plantação e extração de materiais, dentre outras possibilidades), reconhecendo a importância do solo para a agricultura e para a vida. (Brasil, 2018, p. 337)

Selecionar argumentos que justifiquem a importância da cobertura vegetal para a manutenção do ciclo da água, a conservação dos solos, dos cursos de água e da qualidade do ar atmosférico. (Brasil, 2018, p. 341)

GEOGRAFIA

Reconhecer a importância do **solo** e da água para a vida, identificando seus diferentes usos (plantação e extração de materiais, entre outras possibilidades) e os impactos desses usos no cotidiano da cidade e do campo. (Brasil, 2018, p. 373)

4.2 Solo no Ensino Fundamental II

Ao analisarmos os Parâmetros Curriculares Nacionais e a Base Nacional Comum Curricular, encontramos a palavra **solo** nos seguintes trechos destes documentos:

4.2.1 Solo no Ensino Fundamental II, conforme os PCN

GEOGRAFIA – TERCEIRO E QUARTO CICLOS (6º AO 9º ANO)

Em Geografia, para o Ensino Fundamental II, no terceiro e quarto ciclos, o tema **solo** aparece nos seguintes trechos dos PCN:

Aprender e ensinar Geografia

Os estudos de paisagens urbanas e rurais, com toda a sua problemática, pode em grande parte ser desvendados pela observação direta dessas paisagens. Uma excursão a um sítio ou a alguma fazenda garantirá um contato direto com o **solo**, a vegetação e as formas de organização da produção (BRASIL, 1998, p. 34).

Conteúdos de Geografia: critérios de seleção e organização

Geografia e temas transversais – meio ambiente

Como o objeto de estudo da Geografia, no entanto, refere-se às interações entre a sociedade e a natureza, um grande leque de temáticas de meio ambiente está necessariamente dentro do seu estudo. Podemos dizer que quase todos os conteúdos previstos no rol do documento de Meio Ambiente podem ser abordados pelo olhar da Geografia. Evidentemente, dentro de suas abordagens metodológicas, alguns conceitos têm tratamento diferente. No entanto, o tema Sociedade e Meio Ambiente é o que sugere maior aproximação, pois, ao tratar da formação socioespacial, das novas territorialidades e temporalidades do mundo, aborda-se de forma ampla os processos que geram uma determinada ocupação do **solo**, as demandas por recursos naturais, o crescimento populacional e a urbanização, entre outros (BRASIL, 1998, p. 46).

CONTEÚDOS PARA O TERCEIRO CICLO NOS PCN (6º E 7º ANO)

Eixo 1: a Geografia como uma possibilidade de leitura e compreensão do mundo

A construção do espaço: os territórios e os lugares (o tempo da sociedade e o tempo da natureza)

Sempre que tratar dos mecanismos do clima, da vegetação, dos **solos** e do relevo, deverá estar comprometido com uma visão metodológica do significado de todos esses processos naturais, com suas leis específicas, com suas diferentes formas de apropriação pela sociedade. (BRASIL, 1998, p. 57)

Eixo 2: o estudo da natureza e sua importância para o homem

À medida que o aluno compreende as leis que regulam a dinâmica do tempo

atmosférico, a sucessão das estações do ano e dos climas, estará, também, em condições de compreender suas relações com as diferentes paisagens vegetais e a zonalidade dos tipos de **solos**, assim como a organização das bacias hidrográficas e o regime dos seus rios.

Ao mesmo tempo, o assunto poderá ser associado ao processo da irrigação dos **solos** para a prática agrícola, potencializando a utilização dos **solos** como fonte de riqueza para o homem. (BRASIL, 1998, p. 61)

Os fenômenos naturais, sua regularidade e possibilidade de previsão pelo homem

Sugerimos que o professor proponha os itens considerando a possibilidade de trabalhar os componentes da natureza, sem fragmentá-los, ou seja, apresentando-os de forma que mostre que na natureza esses componentes são interativos. Assim, ao estudar os **solos**, os climas, a vegetação entre outros, ele pode propor itens que mostrem essa interação. Isso não quer dizer que não se devam aprofundar os processos específicos que levam o aluno a compreender como funciona o clima, ou como os **solos** se originam.

É fundamental tratar os componentes da natureza nas suas especificidades, mas sem perder de vista que muitos dos seus mecanismos são interativos. Por exemplo, é fundamental relacionar o clima e a vegetação, os **solos** e o relevo, ou ainda como clima, **solos** e relevo se interrelacionam. Isso pode ser proposto por meio de estudos de caso, de temas de relevância local a partir da realidade dos alunos. (BRASIL, 1998, p. 62)

Em relação ao modo como a natureza acontece, seus ritmos e tempos, é importante também trabalhar o modo como se pode manejar o ambiente e de certo modo prever consequências de determinados tipos de ocupação. Uma cidade que foi implantada na várzea de um rio certamente está sujeita às suas inundações. Em outro exemplo, é o estudo dos **solos** onde determinados tipos de **solos** reagem aos modos de ocupação. Nas cidades os assentamentos populacionais com construções de moradias nas áreas de risco são formas de estudar a relação entre o sítio urbano e a vida das pessoas. Nesse tipo de estudo cabe correlacionar a formação dos **solos**, o relevo e o que eles representam para as diferentes sociedades. (BRASIL, 1998, p. 63)

Sugere-se privilegiar o estudo do Brasil de modo que se conheça a diversidade de paisagens brasileiras quanto a sua natureza, como funcionam e se combinam os diferentes componentes que dela fazem parte. Sugerem-se os seguintes itens como parâmetros para trabalhar este tema:

- erosão e desertificação: morte dos **solos**;
- cerrados e interações com os **solos** e o relevo. (BRASIL, 1998, p. 63)

Eixo 3: O CAMPO E A CIDADE COMO FORMAÇÕES SOCIOESPACIAIS

Neste eixo, apesar de tratar o tema campo/cidade, não há nenhuma referência ao solo.

Eixo 4: a Cartografia como instrumento na aproximação dos lugares e do mundo

Fenômenos naturais e sociais poderiam ser estudados de forma analítica e sintética. É interessante ensinar os alunos a realizar estudos analíticos de fenômenos em separado mediante os mapas temáticos, tais como: clima, vegetação, **solo**, cultivos e agrícolas, densidades demográficas, indústrias etc. (BRASIL, 1998, p. 77)

Os mapas como possibilidade de compreensão e estudos comparativos das diferentes paisagens e lugares:

- Reconhecer e situar as formas de relevo e de utilização do **solo**; (BRASIL, 1998, p. 81)

Sugerimos os seguintes itens como parâmetros para trabalhar este tema:

- estudo das cartas das formas de relevo e de utilização do **solo**. (BRASIL, 1998, p. 82)

Quarto ciclo - ensino e aprendizagem

Compreender a paisagem, enfocando o tema da água, remete, necessariamente, ao estudo de como estruturar a vida humana em relação a esse recurso, como cuidar dos mananciais, o que fazer da capacidade natural de preservação, comprometendo-a com a poluição, ou a impermeabilização dos **solos**, como representar a espacialização desse recurso etc. (BRASIL, 1998, p. 97)

Sugerimos os seguintes itens como referências para trabalhar este tema:

- conservação e degradação dos **solos** (erosão, perda de fertilidade, desertificação, salinização, irrigação); (BRASIL, 1998, p. 116)
- impacto de impermeabilização do **solo** nas cidades e os efeitos na drenagem. (BRASIL, 1998, p. 119)

O Brasil diante das questões ambientais:

No caso dos **solos**, discutir como ocorre a erosão, a desertificação, os deslizamentos de terra e suas relações com o desmatamento, a irrigação ou o uso excessivo dos **solos**. (BRASIL, 1998, p. 120)

TERRITORIALIDADE E EXTENSÃO

Mais do que nunca, com o auxílio da computação gráfica, a cartografia, como uma das importantes áreas no estudo de Geografia, vem elaborando uma variedade muito grande de mapas temáticos, permitindo estudos sobre fluxos econômicos, formas de ocupação do **solo**, distribuição dos recursos naturais etc. A representação cartográfica, inclusive dos territórios em conflito, permite a visualização das fronteiras em estado de tensão política. (BRASIL, 1998, p. 139)

4.2.2 Solo no Ensino Fundamental II, conforme a BNCC

CIÊNCIAS DA NATUREZA

Nos anos finais, há uma ênfase no estudo de **solo**, ciclos biogeoquímicos, esferas terrestres e interior do planeta, clima e seus efeitos sobre a vida na Terra, no intuito de que os estudantes possam desenvolver uma visão mais sistêmica do planeta com base em princípios de sustentabilidade socioambiental. (Brasil, 2018, p. 328)

Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de **solo**, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas. (Brasil, 2018, p. 347)

Relacionar padrões climáticos, tipos de **solo**, relevo e formações vegetais.

GEOGRAFIA

Relacionar padrões climáticos, tipos de **solo**, relevo e formações vegetais.

Explicar as diferentes formas de uso do **solo** (rotação de terras, terraceamento, aterros etc.) e de apropriação dos recursos hídricos (sistema de irrigação, tratamento e redes de distribuição), bem como suas vantagens e desvantagens em diferentes épocas e lugares. (Brasil, 2018, p. 385)

Elaborar mapas ou outras formas de representação cartográfica para analisar as redes e as dinâmicas urbanas e rurais, ordenamento territorial, contextos culturais, modo de vida e usos e ocupação de **solos** da África e América. (Brasil, 2018, p. 391)

4.3 Solo no Ensino Médio

Ao analisarmos os Parâmetros Curriculares Nacionais e a Base Nacional Comum Curricular, encontramos a palavra **solo** nos seguintes trechos destes documentos:

4.3.1 Solo no Ensino Médio, conforme os PCN

CIÊNCIAS DA NATUREZA, MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

O sentido do aprendizado na área

A poluição ambiental, por sua vez, seja ela urbana ou rural, do **solo**, das águas ou do ar, não é algo só “biológico”, só “físico” ou só “químico”, pois o ambiente, poluído ou não, não cabe nas fronteiras de qualquer disciplina, exigindo, aliás, não somente as Ciências da Natureza, mas também as Ciências Humanas, se se pretender que a problemática efetivamente socioambiental possa ser mais adequadamente equacionada, num exemplo da interdisciplinaridade imposta pela temática real. (BRASIL, 2000, p. 8)

Além disso, frequentemente, as informações veiculadas pelos meios de comunicação são superficiais, errôneas ou exageradamente técnicas. Dessa forma, as informações recebidas podem levar a uma compreensão unilateral da realidade e do papel do conhecimento químico no mundo contemporâneo. Transformamos a Química na grande vilã do final do século, ao se enfatizar os efeitos poluentes que certas substâncias causam no ar, na água e no **solo**. Entretanto, desconsidera-se o seu papel no controle das fontes poluidoras, através da melhoria dos processos industriais, tornando mais eficaz o tratamento de efluentes. (BRASIL, 1998, p. 30)

Os conteúdos nessa fase devem ser abordados a partir de temas que permitam a contextualização do conhecimento. Nesse sentido, podem ser explorados, por exemplo, temas como metalurgia, **solos** e sua fertilização, combustíveis e combustão, obtenção, conservação e uso dos alimentos, chuva ácida, tratamento de água etc. (BRASIL, 2000, p. 34)

4.3.2 Solo no Ensino Médio, conforme a BNCC

CIÊNCIAS HUMANAS SOCIAIS E APLICADAS

Plantar e colher exigem competências e habilidades experimentadas no dia a dia por populações dedicadas ao trabalho agrícola, desenhando fronteiras, frutos de diversas formas de produção, usos do **solo** e transformação na natureza. (Brasil, 2018, p. 564)

5 O solo nos livros didáticos

Muito se tem observado nos livros didáticos que o conteúdo sobre solos está geralmente defasado, reduzido, mal explicado e com conceitos errados e ultrapassados. Isso é um grande problema, pois não torna o tema atraente, nem para o estudante e nem para o professor.

Os livros didáticos adotados no Brasil não dão muita importância ao solo. Poucos são os que se preocupam em definir de forma correta o que é o solo, explicar qual a sua importância, funções e estarem atualizados quanto à taxonomia mais recente.

Costa & Mesquita (2010) apontam que alguns livros didáticos reproduzem conceitos de solos de livros didáticos mais antigos, e estes, por sua vez, são traduções de livros de outros países da Europa (principalmente Portugal) ou América do Norte, onde ocorrem solos diferentes dos nossos.

Em sua análise de alguns livros didáticos de Geografia, Silva *et al* (2008) ressaltam que o que se observa nos livros analisados é uma abordagem tradicional, pautada basicamente em duas definições, uma abordagem geológica e outra agrônômica ao estudo do solo. Segundo esses autores, Adas (2002) classifica o solo como sendo o resultado da decomposição da rocha matriz, com uma conotação edáfica ao solo, considerando-o como o sustentáculo e o fornecedor de nutrientes para as plantas. Já Vesentini & Vlach (1996) dizem que o solo é o lugar onde as plantas se fixam e do qual extraem água e os nutrientes. Na mesma perspectiva, Adas (2002) e Moreira (2003) chamam o solo de camada superficial da crosta resultante da decomposição das rochas e que possui vida microbiana. Uma análise mais abrangente sobre livros didáticos realizada por Lima *et al* (2016) mostra que os autores do quadro abaixo (Quadro 2) possuem uma abordagem mais tradicional, de difícil compreensão, não traz nomenclatura técnica, com poucas figuras e atividades que possam despertar a curiosidade do estudante, além de não abordarem as várias funções do solo.

Quadro 2 - Análise de livros didáticos, no que se refere ao tema solo

PARÂMETROS	MOREIRA, J. C.; SENE, E. (2005)	LUCCI, E. A.; BRANCO, A. L.; MENDONÇA, C. (2003); CARVALHO, M. B.; PEREIRA, D. A. C. (2009); e ANTUNES, C.; PEREIRA, M. C.; VIEIRA, M. I. (2012)	ADAS, M. (2002)	GARCIA, H.; GARAVELLO, T.; MORAES, P. R. (2012)	PAULA, M. M.; RAMA, A. (2012)	SAMPAIO, F. S. (2012)	TAMDJIAN, J. O.; MENDES, I. L. (2012)	PROJETO ARARIBÁ (2010)	BOLIGIAN, L. et al. (2009)	SAMPAIO, F. S. (2015)
Abordagem	Ecológica: voltada mais para o uso, manejo e conservação do solo. Ocupação do solo urbano e conflitos por terra.	Não faz nenhuma menção ao conteúdo.	Tradicional: conceituando o solo de acordo com os aspectos geológicos e agrônômicos (edáfico).	Tradicional: conceituando o solo de acordo com os aspectos geológicos e agrônômicos (edáfico).	Ecológica: voltada mais para o uso, manejo e conservação do solo.	Tradicional: conceituando o solo de acordo com os aspectos geológicos e agrônômicos (edáfico).	Tradicional: conceituando o solo de acordo com os aspectos geológicos	Ecológica: voltada mais para o uso, manejo e conservação do solo.	Ecológica: voltada mais para o uso, manejo e conservação do solo na agricultura.	Tradicional: conceituando o solo de acordo com os aspectos geológicos e agrônômicos (edáfico).
Linguagem	Acessível e didática, respeitando a faixa de idade indicada para a série.		Não apresenta uma linguagem de fácil compreensão.	Não apresenta uma linguagem de fácil compreensão.	Não apresenta uma linguagem de fácil compreensão.	Acessível e didática, respeitando a faixa de idade indicada para a série.	Não apresenta uma linguagem de fácil compreensão.	Não apresenta uma linguagem de fácil compreensão.	Acessível e didática.	Acessível e didática, respeitando a faixa de idade indicada para a série.
Nomenclatura	Não traz uma nomenclatura técnica com relação aos tipos de solo; Os conceitos e termos abordados são respectivamente explicados pelos autores.		Não traz uma nomenclatura técnica atual com relação aos tipos de solo; Muitos dos conceitos e termos abordados não são explicados pelos autores.	Não traz uma nomenclatura técnica atual com relação aos tipos de solo.	Não traz uma nomenclatura técnica atual com relação aos tipos de solo.	Não traz uma nomenclatura técnica com relação aos tipos de solo.	Não traz uma nomenclatura técnica com relação aos tipos de solo.	Traz uma nomenclatura técnica de solos para realização de atividades agrícolas.	Não traz uma nomenclatura técnica com relação aos tipos de solo.	Os conceitos e termos abordados são respectivamente explicados pelos autores.
Elementos gráficos	As figuras, gráficos, imagens, Box e outros, são bem trabalhados aproximando o aluno da realidade.		As figuras, gráficos, imagens, Box e outros, não são bem trabalhados, apresentando equívocos em sua utilização.	Não possui elementos gráficos.	Apenas figuras.	As figuras, gráficos, imagens, Box e outros, são bem trabalhados.	Apenas figuras.	As figuras, gráficos, imagens, Box e outros, são bem trabalhados.	Apenas figuras.	As figuras, gráficos, imagens, Box e outros, são bem trabalhados.
Atividades	Apresenta atividades conceituais sobre o tema, entretanto, não traz questões críticas que estimulem o aluno ou que faça uma relação com seu cotidiano.		Apresenta atividades conceituais sobre o tema.	Não apresenta atividades.	Não apresenta atividades.	Apresenta atividades conceituais sobre o tema, entretanto, não traz questões críticas que estimulem o aluno.	Não apresenta atividades.	Apresenta atividades conceituais sobre o tema e a relação com a agricultura.	Não apresenta atividades.	Apresenta atividades conceituais sobre o tema, entretanto, não traz questões críticas que estimulem o aluno.
Função Social	Não evidencia a importância da função social do solo, muitas das vezes sendo trabalhados os aspectos físico-ecológicos.		Não evidencia a importância da função social do solo.	Não evidencia a importância da função social do solo.	Evidencia superficialmente a função social do solo.	Não evidencia a importância da função social do solo, muitas das vezes sendo trabalhados os aspectos físico-ecológicos.	Não evidencia a importância da função social do solo.	Não evidencia a importância da função social do solo.	Não evidencia a importância da função social do solo.	Não evidencia a importância da função social do solo, muitas das vezes sendo trabalhados os aspectos físico-ecológicos.

Fonte: Lima *et al* (2016)

O que podemos ver é que, em geral, os livros didáticos analisados não trazem uma linguagem didática e acessível ao estudante, não apresentam atividades lúdicas e que possam atrair a atenção deste para seu cotidiano e funções do solo.

Apesar de todas as deficiências notadas, o livro de Moreira & Sene (2005) é o que mais e melhor se dedica aos solos, inclusive com mais páginas do livro sobre o tema, conforme Tabela 1 a seguir:

Tabela 1 - Relação entre autores de livros didáticos, número de páginas e ciclos sobre o tema solos

AUTORES	Nº DE PÁGINAS	Ciclos
ADAS, M. (2002)	6	Fundamental II
LUCCI, E. A.; BRANCO, A. L.; MENDONÇA, C. (2003)	0	Médio
MOREIRA, J. C.; SENE, E. (2005)	9	Médio
GARCIA, H.; GARAVELLO, T.; MORAES, P. R. (2012)	1	Fundamental II
PAULA, M. M.; RAMA, A. (2012)	2	Fundamental I
CARVALHO, M. B.; PEREIRA, D. A. C. (2009)	0	Médio
SAMPAIO, F. S. (2012)	4	Fundamental II
TAMDJIAN, J. O.; MENDES, I. L. (2012)	2	Fundamental II
PROJETO ARARIBÁ (2010)	2	Fundamental II
BOLIGIAN, L. et al. (2009)	1	Fundamental II
ANTUNES, C.; PEREIRA, M. C.; VIEIRA, M. I. (2012)	0	Fundamental II
SAMPAIO, F. S. (2015)	3	Fundamental II

Fonte: Adaptado de Lima *et al* (2016)

6 Educação em Solos

Um marco na Educação em Solos foi o *Workshop* que aconteceu em Rennes-França, organizado pela *European Community's Life Sciences and Technologies for Developing Countries* em 1992. Este evento marca uma mudança da Ciência do Solo rumo a novos horizontes. Deste encontro resultou o documento intitulado “*New Challenges for Soil Research in Developing Countries*”. Ainda segundo o documento, a concepção holística proposta não deveria ser confundida com a abordagem integrada de Dumanski *et al* (1993), que em sua metodologia integrava o estudo dos solos à análise dos componentes da paisagem, sendo: geomorfologia, recursos hídricos, clima e vegetação. Seria muito além disso, pois este documento recomenda uma radical mudança nas pesquisas realizadas por cientistas do solo, propondo que as pesquisas em solos levem em consideração sua responsabilidade social (BRIDGES & CATIZZONE, 1996).

A década de 1990 foi também quando a Educação Ambiental começou a ter uma preocupação em inserir o tema solo em alguns países europeus, como a Rússia, a Austrália, a Índia e o Brasil (ABBOT *et al.*, 2002; BADRINATH *et al.*, 2002).

A iniciativa de divulgação do uso racional e sustentável do solo e de sua conservação fez que se estabelecesse em 1998 uma comissão intitulada *Soil Education and Public Awareness*, na Sociedade Internacional de Ciência do Solo, com o objetivo de atingir uma maior divulgação e popularização sobre a conservação e uso racional e sustentável do solo (IUSS, 2003). Mais recentemente, após o ano 2000, o ensino de solos passou a fazer parte, mais efetivamente, de alguns projetos de Educação Ambiental no Brasil. Muggler (2006) em um artigo publicado na Revista Brasileira de Ciência do Solo, sugere que o termo Ensino de Solos seja substituído por Educação em Solos, na Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, pelo fato de que os estudantes brasileiros precisam ter uma conscientização pedológica e não só receber passivamente o conceitos sobre o solo.

A Educação em Solos tem como objetivo conscientizar a importância do solo na vida das pessoas. Neste sentido, o solo deve ser visto como componente essencial do meio ambiente e da vida, assim deve ser conhecido e preservado da degradação (MUGGLER *et al*, 2006).

Na estrutura da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS), a Educação em Solos faz parte da Divisão IV, denominada ‘Solos, Ambiente e Sociedade’ e na Comissão 4.1 – Educação em Solos e Percepção Pública do Solo. Portanto, amparada pela instituição maior em solos no Brasil, a Educação em Solos tem também como um dos objetivos

popularizar o conhecimento científico acerca do solo, tanto na educação formal como na não formal. A missão dessa comissão é contribuir na construção do elo, atualmente inexistente. (MUGGLER et al, 2006)

A ampliação da Educação em Solos e sua popularização trouxe iniciativas de projetos de cultura e extensão universitária em várias instituições no Brasil. O Projeto Solo na Escola da UFPR, pioneiro na criação do elo entre conhecimento científico e sociedade, teve início no Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, com uma exposição didática sobre o tema solo, no ano de 2003. O objetivo do projeto é de promover, nos professores e estudantes dos ensinos fundamental e médio, a conscientização de que o solo é um componente do ambiente natural que deve ser conhecido e preservado, tendo em vista sua importância para a manutenção do ecossistema terrestre e sobrevivência dos organismos que dele dependem (LIMA, 2002). Alguns anos mais tarde, foi implantado o Projeto Solo na Escola, na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo, em Piracicaba, que teve o apoio da equipe do Projeto Solo na Escola da UFPR. Com o mesmo objetivo e recebendo o apoio das equipes da UFPR, Esalq-USP e da Pró-reitoria de Cultura e Extensão Universitária da USP, implantamos o Projeto Solo na Escola no Parque CienTec da USP no dia 15 de abril (Dia da Conservação do Solo) de 2014.

6.1 O Projeto Solo na Escola-Geografia-USP

O projeto Solo na Escola-Geografia-USP foi idealizado muito antes desta data, no ano de 2009, quando nossas pesquisas sobre materiais didáticos começaram, com o tema solo em livros didáticos e paradidáticos. Um grupo de estudos foi se fortalecendo a cada ano. Montamos experimentos didáticos, jogos e atividades. Pesquisamos em sites nacionais e internacionais, mas ainda não tínhamos um espaço físico para receber o público, o que nos foi concedido pelo Parque CienTec.

Durante os anos de elaboração de nosso projeto, participamos de quatro Simpósios de Educação em Solos, duas Semanas de Ciência e Tecnologia no Parque CienTec, oferecemos diversos cursos para professores da rede pública do Estado de São Paulo e palestras em escolas para crianças do Ensino Fundamental. Hoje o projeto conta com experimentos didáticos e lúdicos sobre o solo, onde os estudantes podem interagir e manusear o solo. Temos material de divulgação do projeto (Figura 2), bem como blog (<http://solonaescolageografiausp.blogspot.com/>) e Facebook (<https://www.facebook.com/solonaescolageografiausp/>).

Os temas tratados são: material de origem do solo, formação do solo, perfil de solo, cor do solo, textura e granulometria do solo, porosidade do solo, carga elétrica do solo, acidez e alcalinidade do solo, erosão do solo, compactação do solo, solo como filtro, magnetismo do solo, fauna do solo, dentre outros. (OLIVEIRA, 2014)

Figura 2 - Folder para a divulgação do Projeto Solo na Escola-Geografia-USP

Aberto de segunda à
sábado das 9h às 16h no
Parque CienTec da USP.

Avenida Miguel Estéfano,
4200.
Vila Água Funda
São Paulo-SP
CEP 04301-904

Próximo ao Zoológico de
São Paulo.

**Visite também nossa
oficina de tintas e
recursos didáticos.**

Para a realização de monitorias com
grupos acima de 10 pessoas é
necessário o agendamento.

Agende sua visita pelo site:
<http://parquecientec.usp.br/solicitacao-agendamento-124876/>
Ou pelo telefone:
(11) 5077-6312

**PROJETO
SOLO NA ESCOLA
GEOGRAFIA USP**

<http://solonaescolageografiausp.blogspot.com.br>
<https://www.facebook.com/solonaescolageografiausp>

O Projeto Solo na Escola Geografia USP tem como objetivo promover a difusão do ensino de solo para visitantes escolares e não escolares no parque CienTec, utilizando experimentos, recursos visuais e atividades lúdicas como forma de proporcionar o primeiro contato e o aprofundamento para os mais variados públicos.

**O que é solo?
Por que ele é tão
importante para a vida?
Por que é importante
conhecê-lo para
preservá-lo?**

**Não perca a chance de
conhecer mais sobre
esse importante recurso
natural!**

**Venha aprender
mais explorando
nossos
experimentos!**

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

O diploma “Amigo do Solo”(Figura 3) foi inspirado no diploma elaborado pelo Programa Solo na Escola da UFPR. Este diploma é fornecido aos estudantes que visitam o projeto e público em geral.

Figura 3 - Diploma “Amigo do Solo” fornecido aos visitantes do projeto

The image shows a diploma template for the 'Amigo do Solo' project. At the top, there are logos for the University of São Paulo (USP), the Faculty of Philosophy, Letters and Human Sciences, the Department of Geography, and the 'Solo na Escola' project. The title of the diploma is 'DIPLOMA DE AMIGO(A) DO SOLO'. The main text reads: 'Conferimos a _____ o título de AMIGO(A) DO SOLO, por ter participado das atividades do Projeto Solo na Escola no Parque CienTec da Universidade de São Paulo.' Below this, there is a line for the date: 'São Paulo, ____ de _____ de 20 ____.' The signature of Prof. Dra. Déborah de Oliveira is shown, along with her name and title: 'Prof. Dra. Déborah de Oliveira, Coordenadora do Projeto Solo na Escola-Geografia/USP'. At the bottom, there are two URLs: 'https://pt-br.facebook.com/solonaescolageografiausp' and 'http://solonaescolageografiausp.blogspot.com.br/'.

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

6.2 Experimentos e atividades com solos expostos no projeto

Os experimentos do projeto estão localizados em uma sala no Parque CienTec da USP e estão distribuídos em uma sequência didática, para que o visitante possa compreender o solo desde a sua formação e após isso, possa conhecer mais sobre suas características físicas, químicas, mineralógicas e biológicas.

1-Princípio da formação do solo

Começamos a visita mostrando uma rocha com a parte externa em processo de alteração, simbolizando o princípio da formação do solo. (Figura 4)

Figura 4 - Princípio da formação do solo

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

2-Formação do solo

Em seguida, mostramos um experimento que representa todo o processo de alteração da rocha e a formação de horizontes do solo (Figura 5). Todos os nossos experimentos possuem placas explicativas, bem como toda a explicação para que o visitante possa entender o experimento e possa também realizá-lo em casa.

Figura 5 - Formação do solo

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

O solo é conhecido por muita gente, como terra, e é muito importante para a vida do homem, dos animais e das plantas. É do solo que retiramos boa parte dos alimentos que consumimos diariamente e é ele também que nos fornece outras tantas matérias primas para tornar a vida do ser humano possível. Mas afinal você sabe de onde vem o solo?

Objetivos:

Possibilitar aos estudantes a verificação das etapas que ocorrem para rocha virar o solo, com visões diferentes provenientes dos processos que envolvem a produção do solo.

Materiais necessários:

- caixa de madeira ou plástico com divisão frontal em vidro
- rocha (com grandes fragmentos e menores fragmentos), cascalho, areia, solo (tipos diferentes)

- húmus ou folha secas

Observação: Não há restrições quanto ao espaço.

Procedimento:

Dentro das divisórias da caixa de madeira, na primeira divisória coloque somente rochas. Na segunda coloque rocha no fundo com algum cascalho em cima e areia por último. Na terceira, coloque rocha, seguida cascalho, areia e um pouco de solo. Na quarta siga como na terceira mas coloque outro tipo de solo que lembre horizonte O. E na última divisão coloque mais solo e cascalho, diminuindo a quantidade de rocha.

Discussão:

Explicar aos alunos como é formado o solo, e quais os processos que ocorrem para que a rocha se transforme em solo.

3-Horizontes do solo

Os horizontes do solo podem ser facilmente visualizados, colocando-os dentro de um pequeno aquário, conforme vemos na Figura 6. Neste experimento podemos discutir que o solo é a base da infraestrutura humana, que ele fornece materiais de construção, produz alimentos, que os elementos químicos presentes nele são também importantes para a saúde humana (cálcio, magnésio, ferro, sódio, potássio etc), que microorganismos presentes no solo são utilizados para a fabricação de medicamentos (bactérias para a fabricação de antibióticos), dentre outros.

Figura 6 - Horizontes do solo

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

O solo começa a se formar por causa das ações de fenômenos biológicos, físicos e químicos. A formação do solo não é uniforme, mudando conforme as condições do ambiente, assim criam camadas (uma sobre as outras) com diferentes características que nomeamos de horizontes.

Objetivos:

Proporcionar os estudantes a visualizarem os horizontes que formam o solo, e como este se relacionam entre si, quais suas características e processos formadores.

Materiais necessários:

- caixa de vidro ou com algum dos lados em vidro (para visualização das camadas de solo)
- diferentes tipos de solos
- húmus ou folha secas

Observação: Não há restrições quanto ao espaço.

Procedimento:

Dentro da caixa distribua as camadas de solos, criando um perfil, seguindo a divisão que caracteriza cada tipo de solo, ou uma amostra esquemática para mostrar a evolução de um solo.

Exemplo de solo completo e bem desenvolvido tem os seguintes horizontes:

O - é constituído por matéria orgânica, materiais em decomposição. É o horizonte superficial. Ele possui diversos nomes populares, como serrapilheira e palhada.

A - Neste horizonte há predomínio de matéria orgânica e contém certa quantidade de húmus.

E - Este horizonte perde materiais para o horizonte B, como argila e óxidos de ferro.

B - Os materiais perdidos nos horizontes acima se concentram nesse horizonte. Ele apresenta cor bem marcada e é o horizonte mais desenvolvido.

C - Refere-se à transição da rocha para solo, uma rocha bem alterada, ou saprolito.

Discussão:

Explicar aos alunos os diferentes tipos de horizontes que existem para que se forme o solo e quais os processos que ocorrem para cada horizonte tenha suas propriedades, assim criando o perfil de solo.

4-Textura do solo

A textura de um solo pode ser percebida pelo tato, pela sensação que se tem ao esfregar um pouco de solo entre os dedos. A areia provoca sensação de aspereza (como areia da praia), o silte a sensação de sedosidade (como talco) e a argila de plasticidade e de pegajosidade (Figura 7). Neste experimento podemos discutir sobre como os tipos de solo (mais argiloso, arenoso ou mais siltoso) podem interferir na construção de casas e outras atividades humanas, além dos usos diversos da areia, silte e argila. A argila, por exemplo é utilizada para artesanato, uso cosmético, dentre outros.

Figura 7 - Textura do solo

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

Os solos são diferentes em suas propriedades e características. Por exemplo: os solos argilosos se apresentam extremamente duros quando secos e muito pegajosos e plásticos quando molhados. Estes solos, que contêm muita argila, apresentam maior capacidade de retenção de água e nutrientes do que os solos arenosos. As partículas de argila são caracterizadas por apresentarem tamanhos extremamente pequenos, grande área externa por unidade de peso e pela presença de cargas em sua superfície, por isso atraem íons

(nutrientes) e água. Já os solos arenosos, não apresentam características relevantes de dureza, plasticidade e pegajosidade e secam mais rapidamente que os argilosos.

Objetivos:

Demonstrar aos estudantes as diferentes partículas que compõem o solo através da utilização de fichas.

Materiais necessários:

- papel cartão
- areia
- silte
- argila
- cola

Observação: Não há restrições quanto ao espaço.

Procedimento:

Corte o papel cartão em tamanhos iguais; divida-o em 3 partes; em cada uma delas passe a cola e “polvilhe” os diferentes tipos de partícula, da maior para a menor, isto é, areia, silte e argila.

Discussão:

A experiência se baseia no sentido da visão e do tato, estimulando os estudantes a melhor conhecerem o solo, podendo-se deixar que eles mesmos confeccionem as fichas.

5-Granulometria da fração areia do solo

A fração areia do solo possui grãos de vários tamanhos. Neste experimento separamos as areias em laboratório, mas o professor pode utilizar peneiras de cozinha com malhas de vários tamanhos (Figura 8).

Figura 8 - Granulometria da fração areia do solo

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

A fração sólida do solo pode apresentar uma mistura de grãos com formas e tamanhos variados, que são classificados de acordo com o seu diâmetro em frações granulométricas. As frações grosseiras correspondem ao esqueleto do solo (partículas com diâmetro maior que 2 mm), que são o cascalho (de 2 mm até 2 cm de diâmetro), calhau (de 2 cm até 20 cm) e o matacão (diâmetro maior que 20 cm). As partículas menores representam a chamada "terra fina" (partículas menores que 2 mm de diâmetro), onde se temos a areia (com diâmetro de 0,05 mm até 2 mm), o silte (de 0,002 mm até 0,05 mm) e a argila (possui diâmetro menor que 0,002 mm).

Neste experimento podemos observar areias de diâmetros diferentes, desde a mais grossa até a mais fina.

Objetivos:

Demonstrar superficialmente aos estudantes os diversos tamanhos das diferentes partículas que compõem um solo.

Materiais necessários:

- cascalhos de vários tamanhos
- areia
- silte
- argila
- bandejas de isopor ou plástico

Observação: Não há restrições quanto ao espaço.

Procedimento:

Distribua cada componente separadamente nas bandejas devidamente identificadas com as respectivas granulometrias.

Discussão:

O experimento se baseia na observação por parte dos estudantes das bandejas em exposição, de modo que possam comparar as diferenças de tamanho dos componentes do solo, refletindo acerca das consequências de diversas composições de solo na infiltração e retenção de água, por exemplo.

6-Colorteca de solos

O solo pode possuir cores variadas, tais como vermelho, preto, amarelo, branco, cinza etc. Essa diversidade de cores depende tanto do material de origem do solo, como da sua posição na paisagem, do conteúdo de matéria orgânica e mineralogia, dentre outros fatores. A cor é muito relevante no momento de diferenciar os horizontes do solo dentro de um perfil e auxiliar na sua classificação. Em estudos de campo mais científicos, os pedólogos se utilizam da comparação de uma amostra de solo com a referência padronizada, que é a carta de cores de Munsell. Esta é uma coleção de cores de solos, com mais de 30 cores diferentes (Figura 9).

Figura 9 - Colorteca

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

Objetivos:

O objetivo da colorteca é possibilitar os alunos a terem contato com a riqueza de cores que o solo possui e podem classificar segundo a carta de cores de Munsell.

Materiais necessários:

- carta das cores de Munsell. Se não tiver, pode-se associar às cores de lápis de cor
- diferentes tipos de solos (em amostra seca e peneirada)

Observação: Não há restrições quanto ao espaço

Montagem:

Coloque as amostras próximas umas das outras e ordene com a carta de cores de Munsell.

Discussão:

Identificar as amostras com a carta de cores de Munsell, se possível, e classificar os solos, relacionando suas cores com seus materiais de origens, matéria orgânica e mineralogia. Se não tiver a carta Munsell, utilizar lápis de cores.

7-Filtro de solo

Nesta experiência podemos compreender como o solo funciona como um filtro (Figura 10). Durante o processo de absorção e infiltração da água no solo, ele age na retenção física e química de matérias e substâncias. Quando observamos a quantidade e a qualidade da água que passa pelo solo é possível perceber a ação direta deste na filtragem da água.

Figura 10 - Filtro de solo

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

Objetivos:

Possibilitar uma melhor compreensão sobre a função de filtro natural, retendo partículas e substâncias, inclusive poluentes, que o solo desempenha, e assim demonstrar sua importância em questões tais quais, por exemplo, a contaminação de corpos d'água, e portanto, a urgência de sua conservação para a preservação da qualidade ambiental.

Materiais necessários:

- 1 recipiente grande, como um galão de água (5-10 litros)

- Solo e cascalho
- 1 coletor para a água, como o fundo de uma garrafa PET cortada
- 1 garrafa vazia
- Tela, como um pedaço pequeno de saco de batata
- Elásticos

Observação: Não há restrições quanto ao espaço.

Procedimento:

Corte o fundo do recipiente grande; coloque o pedaço de tela no bocal desse recipiente com um elástico; preencha-o com solo e cascalho, em camadas; coloque o recipiente com o bocal para baixo sobre o coletor de água; na garrafa vazia coloque solo e água e agite bem, de modo a obter uma mistura “barrenta”.

Despeje a água “barrenta” sobre o solo; notando o tempo, o volume e a turbidez da água que chega ao coletor.

Discussão:

O solo age como um filtro e é importante para a purificação das águas subterrâneas. Pode ser contaminado com poluentes, por isso é importante que seja preservado de contaminantes.

8-Erosão hídrica do solo

Sabemos que a vegetação protege o solo da erosão e que quando o solo está nu, a erosão acontece de forma mais intensa. Este experimento (Figura 11) demonstra a erosão hídrica do solo, simulando a chuva sobre o solo com vegetação viva, com vegetação morta e com solo nu.

Figura 11 - Erosão hídrica do solo

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

Objetivos:

Mostrar aos alunos que a vegetação protege o solo da erosão.

Materiais necessários:

- 3 galões de 20 litros deitados e cortados no topo
- 3 fundos de garrafa pet
- barbante
- 3 torneiras ou 3 garrafas pet com a tampa furada com vários furos (penduradas sobre os galões e com a tampa virada para baixo, simulando a chuva).

Procedimento:

Cortar os galões para que se possa colocar solo dentro deles. Um galão terá solo nu, o outro terá vegetação morta e o outro terá vegetação viva. Se tiver a possibilidade de

instalar torneiras, será mais fácil montar o experimento, mas se não tiver, basta furar a tampa de 3 garrafas pet de 2 litros e montar um suporte para que elas fiquem penduradas sobre os galões e possam simular a chuva. Cortar 3 garrafas pet para usar o fundo delas. Amarrar com barbante na boca dos galões.

Discussão:

Quando ligar as três torneiras, a água penetrará no solo e irá causar o transporte de material para os fundos de garrafas pet, pendurados nas pontas dos galões. A vegetação viva protege mais o solo da erosão e vai transportar pouco material, o com vegetação morta vai proteger um pouco o solo e vai transportar um pouco mais de material, já o solo nu não terá proteção e irá transportar muito material.

9-Efeito *Splash*

O início da erosão do solo está bem representado neste experimento (Figura 12). Quando a gota da chuva cai sobre o solo sem vegetação, este é atingido diretamente pelo impacto da gota, iniciando um processo de desagregação do solo. No solo com vegetação isso não ocorre, pois ele está protegido. Neste experimento podemos discutir também sobre a regulação de enchentes.

Figura 12 - Efeito *splash*

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

Objetivos

Mostrar aos alunos que a vegetação protege o solo do impacto da gota da chuva e o protege da erosão.

Materiais necessários:

- 2 bandejas de plástico
- 2 garrafas pet de 2 litros com furos na tampa
- suporte para as garrafas pet
- caixa divisória para colocar as duas bandejas

Procedimento:

Colocar amostra de solo com vegetação em uma bandeja e amostra de solo sem vegetação na outra. Fazer uma divisória entre as duas bandejas ou uma caixa. Colocar as duas garrafas pet cheias de água e penduradas com a boca para baixo. Lembrar de fazer

pequenos furos na tampa para simular a chuva. No nosso caso, fizemos uma nuvem de papel para esconder as garrafas penduradas.

Discussão:

Após colocar as amostras de solo em cada bandeja, com as garrafas cheias de água e furadas na tampa, o impacto da gota da chuva vai começar a desagregar o solo nu, muito mais do que o solo com vegetação. Vamos perceber que o impacto das gotas de chuva vai deixar respingos para fora da bandeja com solo nu.

10-Produtos do solo

As argilas podem ser ter diversos usos, até mesmo medicinais. As suas características de plasticidade enquanto úmida e dureza depois de cozida lhes conferem papel de destaque na produção de cerâmica para produzir vários artefatos, tais como tijolos, telhas e artesanatos, conforme vemos na Figura 13.

Figura 13 - Produtos do solo

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

Objetivos:

Possibilitar aos estudantes a verificação das diferentes utilidades do solo no nosso dia-a-dia através da exposição de diferentes produtos do solo provenientes de diferentes processos.

Materiais necessários:

- telhas de barro
- tijolos de barro
- quaisquer outros objetos que sejam feitos de barro

Procedimento:

Em uma mesa, colocar os objetos disponíveis, de modo que os alunos possam vê-los e tocá-los.

Discussão:

Explicar do que se trata os produtos e sua forma de fabricação, partindo do solo até o processo transformador que deu origem a tal objeto.

11-Magnetismo do solo

Alguns solos possuem propriedades magnéticas, como o Latossolo Vermelho (solo da esquerda) da Figura 14, por conterem magnetita na sua composição. O solo amarelo não possui magnetita, por isso não é atraído pelo ímã. Os solos magnéticos são muito encontrados em países de clima tropical. Os solos mais magnéticos são menos susceptíveis à erosão.

Figura 14 - Magnetismo do solo

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

Objetivos: Mostrar aos estudantes que o solo que contém magnetita em sua composição pode ser atraído por um ímã.

Materiais necessários:

- 1 ímã de ferrite
- solo comum
- Latosolo Vermelho, Nitossolo Vermelho ou um solo que contenha magnetita
- 2 recipientes plásticos

Procedimento:

Coloque amostras de solo pulverizado nos dois recipientes plásticos, um em cada bandeja. Em seguida, aproxime o ímã do solo comum e observe, depois aproxime o ímã ao Latossolo Vermelho e observe.

Discussão:

O magnetismo é a propriedade de atração ou repulsão observada entre alguns objetos por meio de um campo magnético. Os ímãs artificiais são produzidos por ligas metálicas, por exemplo, níquel-cromo, e os ímãs naturais possuem partes de rochas magnéticas, por exemplo a magnetita (óxido de ferro Fe_3O_4) e/ou maguemita (óxido de ferro $\gamma\text{Fe}_2\text{O}_3$). Esses óxidos de ferros são chamados de minerais ferrimagnéticos. (Oliveira, 2005). Neste caso, vemos que o ímã atrai o Latossolo Vermelho, que possui magnetita em sua composição e é originário de diabásio ou basalto.

12-Microscópios ou lupas com amostras de solo

Nesta experiência (Figura 15) podemos observar as frações granulométricas do solo, e ver os grãos de areias, silte e a argila, que tem uma aparência de barro. Este experimento também pode ser realizado com lupa de bolso.

Figura 15 - Microscópios ou lupas com amostras de solo

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

Objetivos

Possibilitar uma melhor compreensão sobre a função de filtro natural, retendo partículas e substâncias, inclusive poluentes, que o solo desempenha, e assim demonstrar sua importância em questões tais quais, por exemplo, a contaminação de corpos d'água, e, portanto a urgência de sua conservação para a preservação da qualidade ambiental.

Materiais necessários:

- 1 ou mais microscópios. (Se não houver, pode ser utilizada uma lupa)
- Diferentes tipos de solos (em amostra seca)
- Lâmina de microscópios, se houver

Observação: Não há restrições quanto ao espaço.

Procedimento:

Coloque um pouco da amostra sobre a lâmina e coloque no microscópio. Ajuste a lente do microscópio para que possibilite visualizar as frações de areia e silte do solo, e demais componentes que possam ser encontrados. Anote as diferenças e semelhanças encontradas e faça uma análise comparando as amostras.

Discussão:

As lâminas de solo mostram sua estrutura natural, isto é, como os grãos de areia e silte, os poros e as argilas estão organizados. Ressaltar que com esse tipo de microscópio ou lupa não podemos ver um mineral de argila, mas um conjunto deles, pois são muito pequenos aos olhos humanos.

13-pH do solo

Saber se um solo é alcalino ou ácido é importante para verificar a qualidade do solo para seu uso agrícola. Neste experimento não é possível saber o pH exato, mas podemos inferir se o solo é ácido ou alcalino. Conforme vemos na Figura 16, o solo é ácido, pois reagiu com a água sanitária.

Figura 16 - pH do solo

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

Materiais necessários:

Água sanitária (Hipoclorito de sódio - NaClO)

Vinagre (Ácido acético - CH_3COOH)

Diferentes tipos de solos (em amostra seca)

Copos de plástico pequenos

Procedimento:

Prepare amostras iguais do solo em dois copos plásticos, distribuindo uma quantidade uniforme de solo em ambos, em seguida, adicione um pouco de água sanitária (Hipoclorito de sódio - NaClO) em um copo e observe. Em outro copo, acrescente um pouco de vinagre (Ácido acético - CH_3COOH) e observe.

Discussão:

O grau de acidez ou de alcalinidade do solo é influenciado pelos tipos de materiais que o originaram. Como os níveis de pH controlam vários processos químicos que acontecem no solo, inclusive a disponibilidade de nutrientes para as plantas, é importante manter seus níveis adequados (BRADY & WEIL, 2003).

Fenômenos naturais, dentre outros, são capazes de variar o pH dos solos, por exemplo a chuva. A água pluvial reage com o gás carbônico atmosférico ou do próprio solo produzido pelos micro-organismos, formando ácido carbônico, que se dissocia em íons bicarbonato e H^+ . Sendo assim, é possível compreender que lugares úmidos como margens de rios, lagos e pântanos possuam solos ácidos (KOTZ, TREICHEL, & WEAVER, 2010; VOGEL, 2002).

Se o solo que você testou for alcalino, será observado ao colocar um pouco de vinagre uma efervescência na amostra, essa é uma reação formadora de gás que acontece com os carbonatos que estão presentes no solo, por exemplo o carbonato de cálcio, liberando gás carbônico e água. Algo parecido acontece com a água sanitária, se o solo for ácido.

14-Condutividade elétrica do solo

Neste experimento (Figura 17) podemos ver que o solo é capaz de conduzir eletricidade, com uma lâmpada de baixa voltagem.

Figura 17 - Condutividade elétrica do solo

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

Objetivo:

Demonstrar que o solo é capaz de conduzir eletricidade.

Materiais necessários:

- fios 0,10mm
- lâmpada de baixa voltagem
- soquete para lâmpada
- plug macho
- pontas de plug macho
- fita isolante
- solo úmido

Procedimento:

Conecte uma ponta do fio no soquete e outra no plug macho. Com o outro fio, corte-o ao meio, conectando uma parte ao plug macho e a outra parte ao soquete.

No soquete, encaixe uma lâmpada de baixa voltagem. Nas pontas soltas do fio que foi interrompido emende as pontas de plug do macho, formando assim os dois eletrodos.

Introduza os dois eletrodos no solo de forma que não se encostem, conecte o plug macho à tomada e observe a lâmpada acender.

Discussão:

O solo é um condutor eletrolítico, que são soluções de ácidos, bases ou sais contidos na água. Tanto os íons positivos (cátions), quanto os negativos (ânions) vão transportar as cargas e percorrerão sentidos opostos, esses movimentos da dissolução iônica dos compostos que é a formadora da corrente elétrica, íons positivos indo para o polo negativo e íons negativos indo para o polo positivo (ATKINS & JONES, 2006).

15-Solo produtor de energia

Assim como a batata, o limão, a cenoura e outros alimentos, o solo também é capaz de produzir energia e acender um relógio digital, conforme vemos na Figuras 18a e b.

Figura 18a – Solo produtor de energia

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

Figura 18b – Solo produtor de energia

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

Objetivo:

Demonstrar que o solo pode produzir eletricidade a ponto de acender um relógio digital ou uma calculadora.

Materiais necessários:

- 3 recipientes plásticos
- solo úmido
- 4 fios com pontas tipo jacaré
- 3 pregos galvanizados (zinco)
- 3 moedas de 5 centavos (cobre)
- um relógio digital pequeno ou calculadora

Procedimento:

Coloque bastante solo úmido em cada um dos três potes, em seguida, coloque um prego e uma moeda, bem separados em cada um dos potes de forma intercalada.

Conecte o primeiro fio ao relógio e ao prego do primeiro pote, depois conecte o segundo fio na moeda do primeiro pote e no prego do segundo pote, o terceiro fio ligue a moeda do segundo pote ao prego do terceiro pote, com o quarto fio, feche o circuito conectando-o à moeda do terceiro pote e ao relógio novamente.

Discussão:

O solo é um condutor eletrolítico de soluções de ácidos, bases ou sais contidos na água. Os íons positivos (cátions), quanto os negativos (ânions) vão transportar as cargas e percorrerão sentidos opostos, esses movimentos da dissolução iônica dos compostos que é a formadora da corrente elétrica, íons positivos indo para o polo negativo e íons negativos indo para o polo positivo. Por isso, ao realizar esse experimento, é como se estivéssemos fazendo uma pilha de Daniels, pois há os íons Zn^{2+} e Cu^{2+} no solo, os outros íons figuram como uma espécie de ponte salina e os metais (KOTZ, TREICHEL, & WEAVER, 2010; VOGEL, 2002).

Para este experimento, recomenda-se no mínimo, três potes com solo em série, pois isso aumenta as tensões, que são somadas. Logo o que seria 1V com um pote, com três potes teremos uma pilha de 3V. Observação importante é a intercalação dos eletrodos pois a não intercalação diminuirá a tensão da pilha, é como se o potencial do eletrodo não intercalado subtraísse no potencial total da pilha.

16-Cargas elétricas do solo

As argilas do solo argiloso têm, em geral, carga negativa. Para demonstrar isso, realizamos este experimento com azul de metileno e eosina. Neste experimento podemos discutir sobre como o solo funciona como filtro. (Figuras 19 a e b)

Figura 19a – Solo antes de acrescentar azul de metileno e eosina amarelada

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

Figura 19b – Solo após acrescentar azul de metileno e eosina amarelada

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

Objetivo:

Demonstrar aos alunos que o solo tem carga elétrica.

Materiais necessários:

-azul de metileno

- eosina amarelada
- 4 garrafas PET
- coadores de café de papel ou filtro de papel
- água
- solo argiloso seco

Procedimento:

Primeiramente deve-se misturar 10g (a ponta de uma colher de café) de azul de metileno em dois litros de água na garrafa PET, o mesmo procedimento deve ser feito com eosina amarelada em outra garrafa PET. Montar dois sistemas de filtro com duas garrafas PET cortadas ao meio e a ponta invertida, para adicionar o filtro. Após isso, deve-se colocar um pouco de solo argiloso dentro dos filtros de papel.

Discussão:

Antes de colocar as misturas de azul de metileno e eosina amarelada, deve-se explicar como solo reage à diferença de carga de cátions e ânions que são adsorvidos, pois o azul de metileno será totalmente adsorvido pelo solo argiloso, porque tem carga positiva, diferentemente do que ocorre com eosina de carga negativa, que passará pelo solo, sem reter o corante.

17-Composteira e minhocário

A função da composteira e minhocário é transformar a matéria orgânica em húmus para as plantas, por meio do trato digestório das minhocas (Figura 20). Neste experimento é também possível discutir sobre a ciclagem de nutrientes entre a matéria-orgânica e o solo, a importância do solo no sequestro de carbono e regulação do clima.

Figura 20 - Composteira e minhocário (a-composteira e minhocário, b- solo com matéria-orgânica, c- solo com minhocas, d-chorume)

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

Objetivo:

Mostrar que o material produzido pelas minhocas é fértil e pode ser utilizado para adubar o solo.

Materiais necessários:

- 3 caixas de plástico empilháveis
- 1 tampa
- 1 torneira de plástico
- minhocas do tipo californianas
- solo
- restos vegetais, como cascas de frutas

Procedimento:

Para a montagem deste experimento, é preciso fazer vários furos no fundo de duas das três caixas, para que as minhocas possam circular. Encaixe as caixas, colocando a tampa no topo. Na caixa de baixo, fazer um furo para encaixar a torneira de plástico.

Colocar as minhocas na caixa do meio, com bastante folha seca, cascas de frutas, legumes e solo úmido. Com o tempo, as minhocas vão circular entre as caixas e transformar tudo em húmus. O líquido que vai se depositar no fundo será utilizado para adubar as plantas. Colocar os resíduos de forma gradativa, para que as minhocas se acostumem. Não adicionar frutas cítricas, comida cozida, carne, gordura e queijo.

Revolver os resíduos constantemente. Depois de todo o processo finalizado, toda a matéria orgânica terá se transformado em um material muito nutritivo, como um solo na caixa do meio da composteira e um líquido na caixa de baixo, que deverá ser diluído para ser adicionado ao solo.

Discussão:

A composteira demonstra a importância do papel da fauna do solo na sua qualidade. Os restos de alimentos ingeridos pelas minhocas são transformados em húmus, que é um nutriente que pode ser utilizado para fertilizar o solo.

18-Como estimar a granulometria do solo em casa

Materiais necessários:

- um pote transparente com tampa
- solo
- pá de jardim
- água
- detergente

Procedimento:

Colete um pouco de solo do seu jardim com o auxílio de uma pá. Retire raízes, fragmentos de rocha e folhas. Desfaça os torrões. Coloque o solo no pote de modo a preencher 1/3 de sua capacidade. Adicione água até completar a capacidade do pote e acrescente aproximadamente 5 mL de detergente. Feche o recipiente e agite bem seu conteúdo. Deixe-o em repouso, para que a decantação aconteça por completo. Isso pode demorar algumas horas.

Discussão:

No experimento, a função do detergente é de separar a matéria orgânica. (LEHNINGER, NELSON, & COX, 1995).

No restante do experimento, a decantação é o método utilizado para separação das misturas. Como silte, argila e areia possuem dimensões diferentes e pesos específicos próprios, ocorre a deposição dos materiais no fundo do vidro, começando do mais pesado até o material que melhor fica em suspensão na água. (BRADY & WEIL, 2003)

Como calcular as porcentagens de argila, silte e areia:

Com uma régua, meça o conteúdo de solo que ficou no fundo do vidro (Figura 21).

Figura 21 - Como estimar a granulometria do solo em casa

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

Separe com uma caneta o que é argila, silte e areia, medindo cada camada. Em seguida, faça o seguinte cálculo:

-medida da camada: medida total do solo no fundo do vidro x 100. Faça isso para as três camadas e depois verifique se o valor total é de 100%.

No caso do nosso exemplo, os cálculos são os seguintes:

- Argila 3cm : 54cm x 100 = 5,6%
- Silte 11cm : 54cm x 100 = 20,4%
- Areia 40cm : 54cm x 100 = 74%

Como interpretar os resultados:

Utilizando o diagrama textural da Embrapa (Figura 22), lance as porcentagens calculadas da argila, silte e areia, conforme exemplo abaixo. Neste caso, temos como resultado um solo de textura média, porém com muita areia, pois os três pontos se encontram próximo à classe arenosa.

Figura 22 – Diagrama textural

Fonte: Embrapa (1997)

19-Oficina de tinta de solo

A oficina de tinta de solo é uma das atividades realizadas no nosso projeto (Figura 23). Com vários solos e de várias cores, podemos produzir tintas.

Figura 23 - Oficina de tinta de solo

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

As tintas com solo são preparadas com solo, água e cola branca pura.

Para a extração do solo, precisamos de uma enxada, uma pá, sacos para coletar o solo (CARVALHO et al, 2007). Não é necessário coletar grandes quantidades de tinta para as aulas, basta 1 a 2 kg de solo. O importante é coletar solos com cores diferentes e tomar o devido cuidado para não causar erosão em encostas.. No caso de abrir trincheiras para a coleta de solo, deve-se fechá-la após a coleta.

Após a coleta, recomenda-se deixar o solo secar em uma bandeja, tendo o cuidado de desfazer os agregados com as mãos. Quando o solo estiver seco, desfazer bem os agregados com o uso de um rolo de macarrão. Recomenda-se peneirar o solo após esse procedimento, para que fique bem pulverizado. Em seguida, colocar cada solo em um pote para que seja preparada a tinta de solo.

Conforme explica Capeche (2010), o material básico para a confecção da tinta de solo e

pintura é composto por:

- amostras de solos com cores diferentes (peneirados);
- cola branca (tipo escolar ou de artesanato);
- água limpa;
- dosadores (colher de sopa, tampinhas de refrigerantes, potinhos);
- agitadores (colher de café, palitos de madeira ou plástico);
- recipientes para o preparo da tinta e lavagem dos pincéis (garrafas PET, potes de iogurte, potes de sorvete etc.);
- pincéis para artesanato;
- materiais a serem pintados (tecido ou papel);
- panos para limpeza dos pincéis e mesa (panos de chão de algodão);

A tinta pode ser preparada utilizando-se 2 partes de solo, 2 partes de água e 1 parte de cola branca, mexendo bem até que a mistura fique homogênea. Essa proporção vai depender do tipo de solo, pois os mais argilosos vão precisar de mais água do que os mais arenosos.

A tinta de solo pode ser utilizada em papel, tecido, papelão, parede, tijolos, cerâmica, escultura em argila etc. Quando a pintura estiver finalizada, deixar secar ao ar.

Capeche (2010) propõe também a colagem de solo, que trata-se de uma atividade onde utiliza-se a proporção 1:1 de cola e água, misturando-se bem para a correta homogeneização. Esta mistura é aplicada em papel com o uso de um pincel, depois utiliza-se o solo pulverizado para que seja aplicado sobre a mistura de cola e água, tomando-se cuidado para não se misturar solos de cores diferentes, caso a figura tenha várias áreas de colagem.

O professor pode mostrar aos alunos que a pintura com tinta de solo é utilizada para pintura em paredes, como podemos ver no site indiano:

<https://www.treehugger.com/culture/yusuke-asai-paints-india-classroom-with-mud.html>

Ou no Projeto Cores da Terra:

<http://www.a-ponte.org.br/modulos/publicacoes/arquivos/cores.da.terra.pdf>

Ou no vídeo a seguir, onde os geólogos pintaram paredes de uma sala na Rice University, utilizando tinta de solo:

<https://www.youtube.com/watch?v=EbGqvjbD3vQ>

Ou essas pinturas com tintas de solos feitas sobre esculturas de argila na Nova Zelândia:

<https://www.stuff.co.nz/auckland/local-news/western-leader/84165552/painting-with-the-colours-of-the-waitakere-soil>

20-Jogos

1-UNO da Fauna do Solo

O UNO da Fauna do Solo (Figuras 24a e b) é destinado às crianças do Ensino Fundamental I e tem como objetivo discutir com elas sobre a importância da fauna do solo.

Figura 24a – Capa do jogo Uno da Fauna do Solo

REGRAS DO JOGO

FAUNA DO SOLO

Jogo indicado para 2 jogadores ou mais.

Você poderá imprimir duas cópias ou mais de cada página e depois recortá-las. As cartas contêm os seguintes animais do solo: toupeira, tatu bolinha, cupim, formiga, besouro, minhoca, piolho-de-cobra, tatu bola e centopeia. Cada animal aparece nas cartas azul, verde, vermelha e amarela.

Digamos que a primeira carta virada do monte é uma carta azul com a minhoca, você pode jogar outra carta azul, ou outra carta de outra cor com a minhoca nela ou talvez se você tiver, pode usar uma carta que contém quatro círculos com as cores azul, verde, vermelha e amarela e escolher outra cor. Se você não tiver nada disso você tem que comprar uma carta do monte de cartas. Se você tiver a carta que tem duas minhocas, deve comprar duas cartas do monte e a que tem duas setas muda o sentido do jogo de horário para anti-horário.

Ganha o jogador que ficar sem nenhuma carta.

Figura 24b – Cartas do Jogo Uno da Fauna do Solo

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

2-Quebra-cabeça

O quebra-cabeça do João Torrão (Figura 25) destina-se às crianças do Ensino Fundamental I e tem como objetivo mostrar a elas o meio onde o João Torrão vive e as diferentes cores dentro do solo (hotizontes).

Figura 25 - Quebra-cabeça do João Torrão

Fonte: Oliveira *et al* (2018)

3-Jogo da memória

O jogo da memória (Figura 26) é destinado às crianças do Ensino Fundamental I e tem como objetivo fazer com que as crianças se habituem a utilizar termos da Pedologia, como os horizontes, os fatores de formação e os componentes do solo.

Figura 26 - Jogo da memória do solo

Fonte: Oliveira *et al* (2018)

4-Jogo de tabuleiro

O jogo de tabuleiro (Figura 27) é destinado às crianças do Ensino Fundamental I e tem como objetivo trazer conceitos e problemas ambientais envolvendo o solo.

Figura 27a - Jogo de tabuleiro do solo

Fonte: Oliveira *et al* (2018)

Figura 27b – Cartas do jogo de tabuleiro do solo

Fonte: Oliveira *et al* (2018)

Figura 27c –Dado do jogo de tabuleiro do solo

Fonte: Oliveira *et al* (2018)

Figura 27d –Piões do jogo de tabuleiro do solo

Como montar:

Recortar todo o Contorno do desenho.
 Recortar a linha contínua que aparece no Centro de Cada figura.
 Encaixar as duas partes de forma de o pião fique em pé sozinho!

Fonte: Oliveira *et al* (2018)

6.3 Experimentoteca de solos portátil

A **Experimentoteca de Solos Portátil** (Figura 28) é um recurso didático destinado aos professores dos Ensinos Fundamental e Médio. Os materiais utilizados para sua confecção apresentam baixo custo, para tornar acessível aos professores e interessados. Os experimentos são muito semelhantes aos experimentos expostos no Solo na Escola-Geografia-USP, localizado no Parque CienTec da USP, porém podem ser transportados para a sala de aula. Apresenta uma caixa com 11 atividades. São elas:

Figura 28 – Caixa da experimentoteca de solos portátil

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

1-Horizontes do solo

A formação do solo acontece de cima para baixo, e formam-se camadas de solo com diferentes características. Às camadas de solo, chamamos de horizontes do solo (Figura 29), e ao conjunto de horizontes, perfil de solo. O perfil de um solo completo e bem desenvolvido tem os seguintes horizontes:

O: esse é o horizonte orgânico, ele é formado, principalmente, das folhas que caíram das plantas e dos restos de animais.

A: neste horizonte, está a matéria orgânica que já se misturou bastante, a areia, o silte e a argila.

B: este é o horizonte B. Ele recebeu materiais das camadas de cima que foram carregados pela água que atravessou os buracinhos do solo. Ele é o mais desenvolvido de todos.

C: ele é o que está mais perto da rocha e ele ainda não foi muito alterado por estar bem embaixo

R: aqui está a rocha sã, que ainda não foi alterada.

Figura 29 - Horizontes do solo portáteis

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

2-Mini filtro de solo

Nesta experiência podemos compreender como o Solo funciona como um filtro. Durante o processo de absorção e infiltração da água no solo, ele age na retenção física e química de matérias e substâncias. Quando observamos a quantidade e a qualidade da água que passa pelo solo é possível perceber a ação direta deste na filtragem a água.

Figura 30 – Mini filtro de solo

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

3-Textura do solo

A textura de um solo (Figura 31) pode ser percebida pelo tato, pela sensação que se tem ao esfregar um pouco de solo entre os dedos. A areia provoca sensação de aspereza (como areia da praia), o silte de sedosidade (como talco) e a argila de pegajosidade.

Temos então que, os solos são diferentes em suas propriedades e características. Por exemplo: os solos argilosos se apresentam extremamente duros quando secos, e muito pegajosos e plásticos quando molhados. Estes solos, que contêm muita argila, apresentam maior capacidade de retenção de água e nutrientes do que os solos arenosos. As partículas de argila são caracterizadas por apresentarem tamanhos extremamente pequenos, grande área externa por unidade de peso, e pela presença de cargas em sua superfície, por isso atraem íons (nutrientes) e água. Já os solos arenosos, não apresentam características relevantes de dureza, plasticidade e pegajosidade, e secam mais rapidamente que os argilosos.

Figura 31 - Textura do solo portátil

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

4-Granulometria da fração areia do solo

A fração sólida do solo pode apresentar uma mistura de grãos com formas e tamanhos variados, que são classificados de acordo com o seu diâmetro em frações granulométricas (Figura 32).

As frações grosseiras correspondem ao esqueleto do solo (partículas com diâmetro maior que 2 mm), que são o cascalho (de 2 mm até 2 cm de diâmetro), calhau (de 2 cm até 20 cm) e o matacão (diâmetro maior que 20 cm). As partículas menores representam a chamada “terra fina” (partículas menores que 2 mm de diâmetro), onde se temos a areia (com diâmetro de 0,05 mm até 2 mm), o silte (de 0,002 mm até 0,05 mm) e a argila (possui diâmetro menor que 0,002 mm).

Com peneiras de cozinha podemos peneirar o solo e verificar com uma lupa simples sua granulometria.

Figura 32 - Granulometria da fração areia do solo com peneiras e lupa

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

5-Mini colorteca de solos

O solo pode possuir cores variadas (Figura 33), tais como vermelho, preto, amarelo, branco, cinza, etc. Essa diversidade de cores depende tanto do material de origem do solo, como da sua posição na paisagem, do conteúdo de matéria orgânica, e mineralogia, dentre outros fatores. A cor é muito relevante no momento de diferenciar os horizontes do solo dentro de um perfil e auxiliar na sua classificação. Em estudos de campo mais científicos,

os pedólogos se utilizam d comparação de uma amostra de solo com a referência padronizada, que é a carta de cores de Munsell.

Figura 33 - Mini colorteca de solos

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

6-Magnetismo do solo

Magnetismo é a denominação do fenômeno de atração ou repulsão observada entre determinados objetos. Os ímãs naturais são compostos por pedaços de ferro magnético ou rochas magnéticas como a magnetita (óxido de ferro Fe_3O_4). Os ímãs artificiais são produzidos por ligas metálicas, como por exemplo, níquel-cromo.

Nesta experiência (Figura 34) iremos perceber como determinadas amostras de solo reagem em contato com um ímã e, conseqüentemente, será possível supor quais amostras possuem mais ou menos propriedades magnéticas.

Figura 34 - Magnetismo do solo portátil

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

7-pH do solo

O termo pH define a acidez ou a alcalinidade relativa de uma solução. A escala de pH varia de 0 a 14. Um valor de pH igual a 7,0 é neutro, ou seja, as atividades dos íons H^+ e OH^- na solução são iguais. Valores abaixo de 7,0 são ácidos (predomina o H^+) e acima de 7,0 são básicos (predomina o OH^- na solução do solo). Na maioria dos solos o pH da solução do solo (fase líquida do solo) varia entre os valores de pH 4, e 9,0. O grau de acidez ou de alcalinidade do solo é influenciado pelos tipos de materiais que o originaram. Os solos desenvolvidos de rochas de origem básica (basalto, diabásio, gabro) geralmente possuem valores de pH mais altos do que aqueles formados de rochas ácidas (granito, riolito).

Neste experimento (Figura 35) poderemos descobrir se um solo possui um pH ácido ou básico efetuando e observando sua reação com uma solução ácida (vinagre), e/ou com uma solução básica (água sanitária). A reação irá produzir a emissão de gás e a amostra borbulhará.

Figura 35 - pH do solo portátil

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

8-Solo condutor de eletricidade

O solo também pode conduzir energia elétrica (Figura 36). Isto acontece porque o solo possui íons. Quando em solução aquosa, estes íons se dissociam, formando cátions, que são átomos que perdem elétrons, e ânions, que são átomos que ganham elétrons. Isso faz com que a corrente elétrica passe e acenda a lâmpada.

Figura 36 - Solo como condutor de eletricidade portátil

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

9-Solo produtor de eletricidade

Podemos classificar o solo como um condutor eletrolítico (Figura 37), que são soluções de ácidos, bases ou sais contidos na água. Os íons positivos e negativos vão transportar as cargas e percorrerão sentidos opostos, formando a corrente elétrica. Portanto, ao realizar esse experimento é como se tivéssemos fazendo uma pilha ou bateria de solo, que vai fazer com que a calculadora funcione. A montagem deste experimento é semelhante ao experimento com o relógio digital.

Figura 37 - Solo produtor de eletricidade portátil

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

10-Tinta de solo

Para fazer tinta de solo (Figura 38) você precisa de:

- um punhado de solo
- a mesma medida de cola
- a mesma medida de água.

Misture tudo muito bem e pode começar a pintar!

Figura 38 - Tinta de solo

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

11-Escultura com argila

Esta atividade (Figura 39) pode ser usada para demonstrar que o solo serve para a construção de objetos, como o nosso mascote João Torrão!

Figura 39 - Escultura com argila

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

6.4 “Pedologia *Gourmet*”

A “pedologia *Gourmet*” iniciou quando começamos a relacionar cada tipo de solo e suas características morfológicas a um alimento. As aulas foram se tornando mais divertidas e foi tomando proporções maiores, quando chegamos a relacionar cada ordem dos 13 solos brasileiros com um tipo de alimento. Esta atividade foi publicada no Facebook do Projeto Solo na Escola-Geografia-USP.

<https://www.facebook.com/solonaescolageografiausp/?ref=bookmarks>

A resposta a esta atividade foi imediata e os usuários do Facebook já comentaram que assim tinham mais interesse em saber mais sobre os solos brasileiros.

Latossolos

Lato / do latim later, que significa tijolo, pelo fato de que na Índia esses solos eram utilizados para fabricação de tijolos / solos muito intemperizados e profundos (SANTOS *et al*, 2018). (Figura 40)

a) Conceito: São solos profundos, bastante intemperizados (alterados em relação à rocha) e geralmente de baixa fertilidade. Ocupam normalmente topos de paisagens, em relevo normalmente quase plano. De maneira geral, são muito porosos, permeáveis e com boa drenagem. Podem ser originados a partir de diversos tipos de rochas (material de origem). (UFPR, 2007)

b) Ocorrência: São solos que ocupam mais da metade do Brasil, encontrados em todos os estados do País. No Brasil há a ocorrência dos seguintes Latossolos: Brunos, Amarelos, Vermelhos e Vermelho-Amarelos. (UFPR, 2007)

c) Significado agrícola: Suas características, tais como: boa profundidade, relevo quase plano, ausência de pedaços de minerais e rochas, soltos, boa drenagem e permeabilidade fazem com que sejam dos mais utilizados na produção rural. Embora geralmente de baixa fertilidade, as práticas de adubação e calagem podem torná-los muito produtivos. (UFPR, 2007)

d) Significado ambiental e urbano: De modo geral, relevo quase plano, grande profundidade e alta permeabilidade são atributos que levam a considerar os Latossolos como de alta estabilidade e com baixo risco de erosão, tendo grande capacidade para suportar estradas, construções, além de ser local adequado para instalação de aterros sanitários. (UFPR, 2007)

Figura 40 – Latossolo Vermelho e bolo de chocolate

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

Argissolos

Argi / do latim argilla / solos com acúmulo de argila no horizonte B (SANTOS *et al*, 2018). (Figura 41)

- a) Conceito: Apresentam acúmulo de argila no horizonte B textural, imediatamente abaixo do A ou E e reduzida capacidade de reter elementos nutrientes de plantas nos horizontes A e E. (UFPR, 2007)
- b) Ocorrência: Encontram-se praticamente em todos os estados brasileiros ocupando relevos moderadamente declivosos. No Brasil há a ocorrência dos seguintes Argissolos: Brunos-Acinzentados, Acinzentados, Amarelos, Vermelhos e Vermelho-Amarelos (como o da foto). (UFPR, 2007)
- c) Significado agrícola: Dependendo do material de origem, podem ser férteis ou pobres. (UFPR, 2007)
- d) Significado ambiental: São solos bastante susceptíveis à erosão nos horizontes A e E, principalmente em relevos mais declivosos. (UFPR, 2007)

Figura 41 – Argissolo Vermelho-Amarelo e sobre mesa em camadas

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

Neossolos

Neo / do grego neo, que significa novo / solo em início de formação (SANTOS *et al*, 2018). (Figura 42)

a) Conceito: São solos rasos, em estágio inicial de evolução, apresentando mais comumente apenas o horizonte A sobre o horizonte C ou o material de origem. (UFPR, 2007)

b) Ocorrência: Em todo o Brasil, ocupando preferencialmente relevos muito inclinados. No Brasil há a ocorrência dos seguintes Neossolos: Litólicos (solos rasos, onde geralmente a soma dos horizontes sobre a rocha não ultrapassa 50 cm), Flúvicos (oriundos de sedimentos fluviais), Regolíticos (pouco desenvolvidos, não hidromórficos e de textura normalmente arenosa), Quartzarênicos (solos arenosos, constituídos essencialmente de grãos de quartzo). (UFPR, 2007)

c) Significado agrícola: Como principais obstáculos ao uso, podem ser citados o relevo declivoso, pouca espessura e presença de rochas. Podem ser de baixa ou alta fertilidade. Quando férteis, são muito utilizados. No caso de baixa fertilidade e relevos inclinados, os solos devem ser reservados para preservação da flora e fauna. (UFPR, 2007)

d) Significado ambiental e urbano: Considerando as características já relatadas, constituem áreas extremamente frágeis. No caso dos Neossolos arenosos, a pequena capacidade de retenção de nutrientes e água é fator que limita sua capacidade de atuar como filtro de materiais poluentes. Devem ser evitados para ocupação urbana. (UFPR, 2007)

Figura 42 – Neossolo Litólico e pé-de-moleque

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

Nitossolos

Nito / do latim nitidus, nítido / solos com os agregados do horizonte B exibindo superfícies brilhantes (SANTOS *et al*, 2018). (Figura 43)

a) Conceito: São solos caracterizados pela presença de um horizonte B cujos agregados apresentam em sua superfície brilho característico (cerosidade). Esse brilho pode ser causado pela presença de argila vinda dos horizontes superficiais do solo em suspensão na água. Pertencem a essa ordem os solos anteriormente denominados Terra Roxa Estruturada. (UFPR, 2007)

b) Ocorrência: Em todo o Brasil, com concentração principalmente nos estados do sul do Brasil. No Brasil há a ocorrência dos seguintes Nitossolos: Brunos, Vermelhos, Háplicos (significa o mais simples). (UFPR, 2007)

c) Significado agrícola: No Paraná, são, em sua maioria, de alta fertilidade. Em outras regiões podem ser muito pobres, porém, quando devidamente corrigidos e fertilizados, são muito produtivos. (UFPR, 2007)

d) Significado ambiental: Quando em relevos ondulados e mal manejados, a erosão é inevitável. (UFPR, 2007)

Figura 43 – Nitossolo Vermelho e bolo de chocolate com gotas de chocolate

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

Espodossolos

Espodo / do grego spodos, cinza / solos muito arenosos com acúmulo de matéria orgânica e compostos de alumínio e/ou ferro no horizonte B (SANTOS *et al*, 2018). (Figura 44)

a) Conceito: São solos muito arenosos com acúmulo de matéria orgânica e/ou ferro no horizonte B, provenientes dos horizontes superficiais do solo. Em alguns casos, este horizonte B pode ser duro e pouco permeável à água. (UFPR, 2007)

b) Ocorrência: Principalmente no noroeste da Amazônia e parte do litoral brasileiro. Nas regiões costeiras, em geral, estão associados à vegetação genericamente denominada de Restinga. Ocorrem em relevo plano. No Brasil há a ocorrência dos seguintes Espodossolos: Humilúvicos (acúmulo de matéria-orgânica e alumínio no horizonte B, como o da foto), Ferrilúvicos (acúmulo de ferro e alumínio no horizonte B), Ferri-Humilúvicos (acúmulo de matéria-orgânica, ferro e alumínio no horizonte B). (UFPR, 2007)

c) Significado agrícola: Considerando a grande quantidade de areia, esses solos apresentam baixa fertilidade, baixa capacidade de retenção de nutrientes e com excesso de água em épocas chuvosas, condições estas que os fazem de utilização agrícola esporádica. Em condições de manejo adequado, principalmente adição de materiais orgânicos, podem ser instaladas culturas, como coco, abacaxi e caju. (UFPR, 2007)

d) Significado ambiental: Por serem arenosos, são extremamente frágeis e devem ser considerados como área de preservação. Graças à grande capacidade de infiltração e baixo poder de retenção de poluentes, o lençol freático pode ser facilmente contaminado por fertilizantes, agrotóxicos, e poluentes urbanos ou industriais. Embora possam suportar vegetação florestal, estas são nutridas principalmente pela ciclagem eficiente dos nutrientes. (UFPR, 2007)

Figura 44 – Espodossolo e bolo prestígio

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

Planossolos

Plano / do latim planus / solos desenvolvidos em planícies ou depressões / solos com encharcamento estacional e com horizonte B adensado (SANTOS *et al*, 2018). (Figura 45)

a) Conceito: São solos que apresentam horizontes superficiais de textura mais arenosa sobre um horizonte B de constituição bem argilosa e adensado. (UFPR, 2007)

b) Ocorrência: Como o nome sugere, os solos situam-se em relevo plano, com restrição à saída de água, principalmente no Rio Grande do Sul, Pantanal, e semi-árido do Nordeste. No Brasil há a ocorrência dos seguintes Planossolos: Háplicos (os mais comuns, como o da foto) e Nátricos (são solos salinos). (UFPR, 2007)

c) Significado agrícola: As principais limitações são o excesso de água e o impedimento à penetração de raízes pelo horizonte B adensado. São usualmente utilizados para pastagens ou arroz no Rio Grande do Sul e Pantanal. Alguns destes solos têm elevados teores de sódio, que pode prejudicar as culturas. (UFPR, 2007)

d) Significado ambiental: A ocorrência em locais favoráveis ao acúmulo de água potencializa a possibilidade de contaminação do lençol freático. (UFPR, 2007)

Figura 45 – Planossolo e bolo de Kit Kat

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

Plintossolos

Plinto / do grego plinthos, “ladrilho”, conotativo de materiais argilosos coloridos que endurecem quando expostos ao ar / derivado de plintita (material rico em ferro) (SANTOS *et al*, 2018). (Figura 46)

- a) Conceito: São solos que apresentam segregação de ferro no horizonte B ou C, constituindo manchas de cores variadas. (UFPR, 2007)
- b) Ocorrência: Preferencialmente encontrados em regiões de relevo plano, em que há dificuldade de escoamento de água, como várzeas, depressões etc. Grandes áreas desta classe de solo são encontradas na Amazônia e Centro-Oeste do Brasil. No Brasil há a ocorrência dos seguintes Plintossolos: Pétricos (com horizonte concrecionário), Argilúvicos (com horizonte de acumulação de argila), Háplicos (o mais comum, como o da foto). (UFPR, 2007)
- c) Significado agrícola: As principais condições que limitam o uso agrícola são o excesso de água e a baixa fertilidade. (UFPR, 2007)
- d) Significado ambiental: A retirada do excesso de água pode levar ao endurecimento da parte inferior do solo, criando dificuldade para a penetração de raízes e da água das chuvas, o que altera sua condição natural em prejuízo da flora e fauna típicas dessas áreas. (UFPR, 2007)

Figura 46 – Plintossolo e queijo com goiabada

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

Organossolos

Organo / do latim *organicus*, derivado de orgânico / altos teores de matéria orgânica (SANTOS *et al.*, 2018). (Figura 47)

- a) Conceito: São solos que apresentam elevados conteúdos de material orgânico. A grande quantidade de matéria orgânica é favorecida pelo acúmulo de restos vegetais em ambientes saturados por água (banhados). Em razão da falta de oxigênio, a decomposição é lenta, e se acumula matéria orgânica. Os altos teores de matéria orgânica fazem com que apresentem cores muito escuras. (UFPR, 2007)
- b) Ocorrência: Em todo o Brasil, em situação que permite saturação por água, tais como várzeas e banhados. No Brasil há a ocorrência dos seguintes Organossolos: Tiomórficos (com abundância de enxofre), Fólicos (saturados por água, no máximo 30 dias por ano) e Háplicos (os mais comuns, como o da foto). (UFPR, 2007)
- c) Significado agrícola: Como são solos de banhados, devem ser feitas valetas para a saída do excesso de água (drenagem). Geralmente, são de baixa fertilidade e exigem grande quantidade de calcário. (UFPR, 2007)
- d) Significado ambiental: Quando drenados, ficam mais arejados e a matéria orgânica é decomposta pelos microrganismos. São, portanto, solos destinados ao desaparecimento, quando drenados e cultivados. Esse solo tem grande importância no meio ambiente por abrigarem fauna e flora específicas e funcionarem como verdadeiras esponjas na retenção de água proveniente das chuvas e das partes altas do relevo. A proximidade a cursos de água e o lençol freático elevado tornam essas áreas facilmente contamináveis por agrotóxicos, fertilizantes e outros produtos químicos, assim como por qualquer tipo de lixo, doméstico ou industrial. Devem ser preservados, não sendo recomendável qualquer tipo de utilização, seja para atividades agrícolas, seja para local de moradia. (UFPR, 2007)

Figura 47 – Organossolo e pudim de café

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

Gleissolos

Glei / do russo gley, “massa do solo pastosa” / conotativo de excesso de água / solos com cores acinzentadas (SANTOS *et al*, 2018). (Figura 48)

- a) Conceito: São solos que apresentam um horizonte de subsuperfície (B ou C) de cor acinzentada (horizonte glei). (UFPR, 2007)
- b) Ocorrência: Em todo o Brasil, em regiões planas ou abaciadas (várzeas e banhados), nas quais há saturação por água. No Brasil há a ocorrência dos seguintes Gleissolos: Tiomórficos (com abundância de enxofre), Sálícos (presença de sais), Melânicos (de cor escura), Háplícos (os mais comuns, como o da foto). (UFPR, 2007)
- c) Significado agrícola: Uma vez drenados (retirada do excesso de água por meio de valetas ou canais), podem ser utilizados para a agricultura. Geralmente, são de baixa fertilidade, o que implica o uso de calagem e adubação. (UFPR, 2007)
- d) Significado ambiental e urbano: Dada a proximidade da superfície, o lençol freático pode ser facilmente contaminado por produtos químicos e fertilizantes utilizados na agricultura. A ocupação urbana destes solos é desaconselhada, pois são áreas com excesso de água e sujeitas à inundação. (UFPR, 2007)

Figura 48 – Gleissolo e sorvete de gergelim

Como as pessoas
normais enxergam
o Gleissolo

Como eu enxergo...

SOLO NA ESCOLA-GEOGRAFIA-USP

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

Chernossolos

Cherno / do russo chorniy, “preto” / solos com horizonte A escuro e rico em nutrientes (SANTOS *et al*, 2018). (Figura 49)

- a) Conceito: São solos muito férteis e que apresentam um horizonte A escuro, rico em matéria orgânica e nutrientes de plantas (cálcio, magnésio, potássio). (UFPR, 2007)
- b) Ocorrência: Encontrados em regiões com rochas ricas em cálcio, magnésio e potássio, em condições climáticas que favoreçam a presença de vegetação exuberante para a formação de um horizonte superficial rico em matéria orgânica. No Brasil há a ocorrência dos seguintes Chernossolos: Rêndzicos (que apresentam camada subsuperficial rica em carbonato de cálcio), Ebânicos (com predominância de cores escuras, como o da foto), Argilúvicos (com acúmulo de argila no horizonte B), Háplicos (aqueles que não se enquandram nas descrições anteriores). (UFPR, 2007)
- c) Significado agrícola: O relevo declivoso e a presença de fragmentos de rochas são sérios impedimentos à utilização de máquinas. A alta fertilidade faz com que sejam intensamente utilizados na agricultura, porém são relativamente raros no Brasil. (UFPR, 2007)
- d) Significado ambiental: Os relevos muito inclinados ocupados por esses solos denunciam áreas ambientalmente frágeis, com grandes riscos de erosão e assoreamento de rios. (UFPR, 2007)

Figura 49 – Chernossolo e bolo de chocolate com granulado

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

Luvissolos

Luvi / do latim luere, “lavar” / elevada quantidade de nutrientes (Ca, Mg, K) e com acúmulo de argila no horizonte B (SANTOS *et al*, 2018). (Figura 50)

a) Conceito: São solos ricos em nutrientes (cálcio, magnésio, potássio), presença de minerais primários facilmente intemperizáveis e acumulação de argila no horizonte B. (UFPR, 2007)

b) Ocorrência: Ocorrem no Brasil em condições de climas mais secos. Quando situados em clima úmido, originam-se de rochas que são boas fornecedoras de nutrientes. No Brasil há a ocorrência dos seguintes Luvissolos: Crômico (com cores fortes) e Háplico (o mais comum, como o da foto). (UFPR, 2007)

c) Significado agrícola: Em regiões de clima semi-árido (nordeste do Brasil), esses solos podem apresentar grande quantidade de sódio, fazendo com que o solo fique muito duro, dificultando a penetração de raízes, além de interferir no crescimento das plantas por dificultar a absorção de cálcio, magnésio e nitrogênio pela planta. (UFPR, 2007)

d) Significado ambiental: De maneira geral, as áreas ocupadas pelo Luvissolo são ambientalmente muito frágeis, principalmente por causa do relevo declivoso ou da reduzida cobertura vegetal (caatinga), que os tornam muito susceptíveis à erosão. (UFPR, 2007)

Figura 50 – Luvissolo e pão integral

Como as pessoas normais enxergam
o Luvissolo

Como eu enxergo...

SOLO NA ESCOLA-GEOGRAFIA-USP

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

Vertissolos

Verti / do latim *vertere*, que significa inverter / solos com grande capacidade de contração e expansão, grande número de fendas, quando seco (SANTOS *et al*, 2018). (Figura 51)

a) Conceito: São solos cuja principal característica é a formação de fendas quando secos, por conterem muitas argilas com grande capacidade de expansão (quando molhadas) e contração (quando secas). (UFPR, 2007)

b) Ocorrência: Ocupam preferencialmente relevos planos, concentrados principalmente em algumas áreas semi-áridas do nordeste do Brasil, sudeste do Rio Grande do Sul, recôncavo baiano e algumas áreas do Pantanal. No Brasil há a ocorrência dos seguintes Vertissolos: Hidromórficos (com excesso de água no perfil e cores acinzentadas), Ebânicos (dominância de cores escuras), Háplicos (os mais comuns, como o da foto). (UFPR, 2007)

c) Significado agrícola: Embora sejam geralmente de alta fertilidade, o fato de serem muito pegajosos, quando úmidos e muito duros quando secos, são fatores que dificultam o uso de máquinas agrícolas, daí o fato de serem ocupados por pastagens. (UFPR, 2007)

d) Significado ambiental e urbano: A água das chuvas tem dificuldade de penetrar nesses solos e escorre pela superfície, causando erosão. Pelo fato de ocorrerem geralmente em depressões e próximos a corpos de água, esses solos constituem áreas ambientalmente fragilizadas. Além disto, a expansão e a contração das argilas do solo prejudicam a construção de casas, estradas e outras obras civis. (UFPR, 2007)

Figura 51 – Vertissolo e ovos de Páscoa

Como as pessoas
normais enxergam
o Vertissolo

Como eu enxergo...

SOLO NA ESCOLA-GEOGRAFIA-USP

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

Cambissolos

Cambi / do latim *cambiare*, que significa mudança / solos com horizonte B em estágio inicial de formação (SANTOS *et al*, 2018). (Figura 52)

a) Conceito: São solos geralmente pouco espessos (rasos) e apresentam horizonte B ainda em um estágio inicial de formação. A fertilidade é bastante variável, podendo ser alta ou baixa, dependendo do material de origem e do clima. (UFPR, 2007)

b) Ocorrência: Em todo o Brasil, ocorrendo principalmente em relevos mais declivosos. No Brasil há a ocorrência dos seguintes Cambissolos: Hísticos (de coloração preta, cinzenta muito escura ou brunada, em que predominam características relacionadas ao elevado teor de matéria orgânica), Húmicos (com matéria orgânica ácida), Flúvicos (ação fluvial), Háplicos (os mais comuns, como o da foto). (UFPR, 2007)

c) Significado agrícola: São mais profundos comparativamente aos Neossolos. Quando férteis, são intensamente usados apesar do relevo e da eventual presença de fragmentos de rochas. Naqueles de baixa fertilidade, porém situados em relevo plano, a utilização de corretivos e fertilizantes torna-os produtivos. (UFPR, 2007)

d) Significado ambiental: Usualmente os solos rasos em relevos inclinados tornam-se muito susceptíveis à erosão e aumentam o assoreamento dos rios. Essa situação é agravada quando, juntamente com o solo, são levados fertilizantes e outros produtos químicos, o que vai contaminar os corpos de água. Em situação de relevo declivoso e reduzida espessura, a opção mais recomendável seria destiná-los à preservação da fauna e flora ou pastagem. Ocupações urbanas neste tipo de solo representam problemas sanitários e de deslizamento, em decorrência do relevo e/ou reduzida profundidade do solo. (UFPR, 2007)

Figura 52 – Cambissolo e bolo em camadas

Como as pessoas normais enxergam
o Cambissolo

Como eu enxergo...

SOLO NA ESCOLA-GEOGRAFIA-USP

Fonte: Solo na Escola-Geografia-USP

Espacializando os solos estudados por meio da “Pedologia Gourmet”, os solos brasileiros aparecem assim distribuídos no território brasileiro, conforme a Figura 53:

Figura 53 – Mapa dos solos brasileiros

Fonte: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2062813/solo-brasileiro-agora-tem-mapeamento-digital>

7 Proposta integrada de atividades com solo para os Ensinos Fundamental I, II e Médio, conforme os PCN e a BNCC

Nossa preocupação em transformar o tema solo interessante para os estudantes, em acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais e a Base Nacional Comum Curricular resultaram nesta proposta de projeto integrado, onde todos os professores das disciplinas da Educação Básica podem trabalhar em conjunto, atendendo as características da escola e perfil dos alunos. O que propomos é um primeiro passo, um projeto mínimo, o que não impede o professor e a escola de criarem e aperfeiçoarem essa proposta. O que vamos mostrar é que é possível abordar o solo em todas as disciplinas.

Nossa proposta está dividida em Ensino Fundamental I, Ensino Fundamental II e Ensino Médio. Notar que a proposta é a mesma para os PCN e BNCC, porém incluímos trechos dos documentos que possam minimamente justificar cada sugestão.

7.1 Ensino Fundamental I

No Ensino Fundamental I, as disciplinas que compõem o currículo, de acordo com os PCN, são: Língua Portuguesa, Matemática, Ciências Naturais, História, Geografia, Arte e Educação Física.

As disciplinas de acordo com a BNCC para esta etapa são: Linguagens (Língua Portuguesa, Arte, Educação Física), Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas (História, Geografia, Ensino Religioso (para as escolas públicas)).

7.1.1 Ensino Fundamental I nos PCN

No Ensino Fundamental I, de acordo com os PCN, o tema solo é tratado em Ciências Naturais. A sugestão para esta etapa inclui a utilização da Experimentoteca de Solos Portátil, o livro João Torrão: Um pedacinho de solo (*download* gratuito em <http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/330>) e, se possível fazer uma visita a um projeto de extensão em solos da sua região. (ANEXO 2)

Como proposta de integração entre as disciplinas do Ensino Fundamental I, consultamos os PCN para todas elas, resultando no seguinte plano de projeto, lembrando que os alunos do primeiro ciclo (1º ao 3º anos) são capazes de identificar objetos e ambientes, já os alunos do segundo ciclo (4º e 5º anos) podem estabelecer relações entre o solo e outros elementos da natureza, bem como entender sua origem, os fatores de formação e sua degradação e conservação:

Língua Portuguesa:

Sugestão: Manusear o dicionário para buscar conceitos importantes sobre o solo, como argila, silte, areia, horizontes, matéria-orgânica, dentre outros.

A consulta ao dicionário pressupõe conhecimento sobre as convenções da escrita e sobre as do próprio portador: além de saber que as palavras estão organizadas segundo a ordem alfabética (não só das letras iniciais mas também das seguintes), é preciso saber, por exemplo, que os verbos não aparecem flexionados, que o significado da palavra procurada é um critério para verificar se determinada escrita se refere realmente a ela, etc. Assim, o manejo do dicionário precisa ser orientado, pois requer a aprendizagem de procedimentos bastante complexos. (Brasil, 1997, p. 58)

Matemática:

Sugestão: Identificar as várias formas tridimensionais do solo (agregados).

Reconhecer e descrever formas geométricas tridimensionais e bidimensionais. Espera-se que o aluno identifique características das formas geométricas tridimensionais e bidimensionais, percebendo semelhanças e diferenças entre elas (superfícies planas e arredondadas, formas das faces, simetrias) e reconhecendo elementos que as compõem (faces, arestas, vértices, lados, ângulos). (Brasil, 1997, p. 64)

Ciências Naturais:

Sugestão: Observar o solo do jardim da escola e identificar organismos (fauna e flora).

Jogar o Uno da Fauna do Solo e explicar a função dos animais no solo.

Identificar componentes comuns e diferentes em ambientes diversos a partir de observações diretas e indiretas. Com este critério pretende-se avaliar se o aluno, utilizando dados de observação direta ou indireta, reconhece que todo ambiente é composto por seres vivos, água, ar e solo, e os diversos ambientes diferenciam-se pelos tipos de seres vivos e pelas características da água e do solo. (Brasil, 1997, p. 56)

História:

Sugestão: Discutir com os alunos formas diferentes de uso do solo, no passado e no presente.

Identificação de semelhanças e diferenças entre o modo de vida da localidade dos alunos e da cultura indígena: existem vários aspectos da coletividade dos alunos que são diferentes do modo de vida da comunidade indígena estudada: na ocupação do território, no relacionamento com a natureza (produção de alimentos, uso da água, do solo e da vegetação, mitos, medicina, preservação), nas construções de moradias (materiais, técnicas, construtores, distribuição e uso do espaço interno), na divisão de tarefas entre as pessoas na realização de trabalhos, nos tipos e confecção de vestimentas, nos tipos de lazer, na religiosidade, nos mitos de origem, nas técnicas de fabricação e uso de instrumentos nas mais diversas atividades de trabalho, no uso do espaço geográfico, nos hábitos de higiene, nos meios de comunicação, nos meios de transporte, nos diferentes modos de medir o tempo. (Brasil, 1997, p. 43)

Geografia:

Sugestão: Discutir com os alunos formas de diferentes usos do solo, como o uso de mapas temáticos. Jogar o jogo de tabuleiro do solo.

Hoje, mais do que nunca, com o auxílio da computação gráfica, a cartografia, como uma das importantes disciplinas no estudo da Geografia, vem elaborando uma variedade muito grande de mapas temáticos, permitindo estudos sobre fluxos econômicos, formas de ocupação do solo, distribuição dos recursos naturais, etc. A representação cartográfica, inclusive dos territórios em conflito, permite a visualização das fronteiras em estado de tensão política. (Brasil, 1997, p. 103)

Arte:

Sugestão: Fazer escultura com argila e tinta de solo, com solos de cores diferentes.

Reconhecimento e utilização dos elementos da linguagem visual representando, expressando e comunicando por imagens: desenho, pintura, gravura, modelagem, escultura, colagem, construção, fotografia, cinema, vídeo, televisão, informática, eletrografia. (Brasil, 1997, p. 46)

Educação Física:

Sugestão: Fazer alguma atividade física sobre o solo. Discutir com os alunos quais atividades podem ser realizadas e quais não podem, do ponto de vista da segurança e qualidade da atividade.

O processo de ensino e aprendizagem em Educação Física, portanto, não se restringe ao simples exercício de certas habilidades e destrezas, mas sim de capacitar o indivíduo a refletir sobre suas possibilidades corporais e, com autonomia, exercê-las de maneira social e culturalmente significativa e adequada. (Brasil, 1997, p. 27)

Língua Estrangeira:

Sugestão: Como os PCN não fazem referência à Língua Estrangeira para esta fase, mas sabemos que há escolas que trabalham esta disciplina, principalmente o inglês, sugerimos o seguinte vídeo:

Soil Formation for Kids

<https://www.youtube.com/watch?v=kybPmB1zBUw>

7.1.2 Ensino Fundamental I na BNCC

Na BNCC, no Ensino Fundamental I, o tema solo é tratado em Ciências Naturais e Geografia. A sugestão para esta etapa inclui a utilização da Experimentoteca de Solos Portátil, o livro João Torção: Um pedacinho de solo (*download* gratuito em <http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/330>) e, se possível fazer uma visita a um projeto de extensão em solos da sua região. (ANEXO 2)

Linguagens:

-Língua Portuguesa:

Sugestão: Manusear o dicionário para buscar conceitos importantes sobre o solo, como argila, silte, areia, horizontes, matéria-orgânica, dentre outros.

Localizar palavras no dicionário para esclarecer significados, reconhecendo o significado mais plausível para o contexto que deu origem à consulta. (Brasil, 2018, p. 115)

-Arte:

Sugestão: Fazer escultura com argila e tinta de solo, com solos de cores diferentes.

Experimentar e analisar diferentes formas de expressão artística (desenho, pintura, colagem, quadrinhos, dobradura, escultura, modelagem, instalação, vídeo, fotografia, *performance* etc.). (Brasil, 2018, p. 201)

-Educação Física:

Sugestão: Fazer alguma atividade física sobre o solo. Discutir com os alunos quais atividades podem ser realizadas e quais não podem, do ponto de vista da segurança e qualidade da atividade.

Experimentar e fruir diversos tipos de esportes de campo e taco, rede/parede e invasão, identificando seus elementos comuns e criando estratégias individuais e coletivas. (Brasil, 2018, p. 229)

-Língua Estrangeira:

Sugestão: Como a BNCC não faz referência à Língua Estrangeira para esta fase, mas sabemos que há escolas que trabalham esta disciplina, principalmente o inglês, sugerimos o seguinte vídeo:

Soil Formation for Kids

<https://www.youtube.com/watch?v=kybPmB1zBUw>

Matemática:

Sugestão: Identificar as várias formas tridimensionais do solo (agregados).

Relacionar figuras geométricas espaciais (cones, cilindros, esferas e blocos retangulares) a objetos familiares do mundo físico. (Brasil, 2018, p. 279)

Ciências da Natureza:

Sugestão: Observar o solo do jardim da escola e identificar organismos (fauna e flora).

Jogar o Uno da Fauna do Solo e explicar a função dos animais no solo.

Identificar características sobre o modo de vida (o que comem, como se reproduzem, como se deslocam etc.) dos animais mais comuns no ambiente próximo. (Brasil, 2018, p.337)

Ciências Humanas:-História:

Sugestão: Discutir com os alunos formas diferentes de uso do solo, no passado e no presente.

Relacionar os processos de ocupação do campo a intervenções na natureza, avaliando os resultados dessas intervenções. (Brasil, 2018, p.413)

-Geografia:

Sugestão: Discutir com os alunos formas de diferentes usos do solo, como o uso de mapas temáticos. Jogar o jogo de tabuleiro do solo.

Reconhecer a importância do solo e da água para a vida, identificando seus diferentes usos (plantação e extração de materiais, entre outras possibilidades) e os impactos desses usos no cotidiano da cidade e do campo. (Brasil, 2018, p.373)

Ensino Religioso:

Sugestão: Pesquisar com os alunos qual a relação das religiões com o solo no Brasil.

Identificar, distinguir e respeitar símbolos religiosos de distintas manifestações, tradições e instituições religiosas. (Brasil, 2018, p.445)

7.2 Ensino Fundamental II

No Ensino Fundamental II, as disciplinas que compõem o currículo, de acordo com os PCN, são: Língua Portuguesa, Matemática, Ciências Naturais, História, Geografia, Arte, Educação Física e Língua Estrangeira.

As disciplinas, de acordo com a BNCC, para esta etapa são: Linguagens (Língua Portuguesa, Arte, Educação Física, Língua Inglesa), Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas (História, Geografia, Ensino Religioso (para as escolas públicas)).

7.2.1 Ensino Fundamental II nos PCN

De acordo com os PCN, o tema solo nesta etapa aparecem em Geografia. A sugestão para esta etapa inclui o livro *O solo sob nossos pés*, se for possível, pois este livro não tem *download gratuito*, a experimentoteca de solos portátil, a *Pedologia Gourmet*, o Jogo UNO do solo e, se possível fazer uma visita a um projeto de extensão em solos da sua região. (ANEXO 2)

Como proposta de integração entre as disciplinas do Ensino Fundamental II, consultamos os PCN para todas elas, resultando no seguinte plano de projeto, lembrando que os alunos do terceiro ciclo (6º ao 7º anos) são capazes de correlacionar a formação dos solos, a zonalidade dos tipos de solos com outros elementos da natureza e o que eles representam para as diferentes sociedades, já os alunos do quarto ciclo (8º e 9º anos) devem compreender a paisagem, enfocando nos temas preservação, poluição, impermeabilização dos solos, como representar a espacialização desse recurso, bem como compreender a conservação e degradação dos solos por meio de erosão, perda de fertilidade, desertificação, salinização, irrigação:

Língua Portuguesa:

Sugestão: Entender o significado e a origem do sufixo de cada ordem dos solos brasileiros.

-elaboração de glossários, identificação de palavras-chave, consulta ao dicionário. (Brasil, 1998, p. 63)

Matemática:

Sugestão: Utilizar o experimento “Como calcular a granulometria do solo em casa” para saber a porcentagem aproximada de areia, silte e argila.

Resolução de problemas que envolvem grandezas diretamente proporcionais ou inversamente proporcionais por meio de estratégias variadas, incluindo a regra de três. (Brasil, 1998, p. 87)

Ciências Naturais:

Sugestão: Realizar uma visita a uma área com cultivo e outra com o solo exposto (ou mesmo no jardim da escola ou arredores). Observar e discutir sobre os organismos existentes em cada uma destas áreas, bem como problemas ambientais como: compactação do solo, erosão, queimadas etc e sua relação com os organismos do solo. Discutir sobre a importância do solo no sequestro de carbono, na ciclagem de nutrientes, produção de alimentos, fibras e combustíveis e que alguns dos microorganismos do solo podem servir para a produção de medicamentos.

Na comparação entre dois ambientes, diferentes aspectos podem ser estudados: a origem dos diferentes componentes (solo, água, seres vivos), as condições de vida dos seres vivos (Onde há mais minhocas? Mais formigas? Como se explica isso? Que diferenças há, para as minhocas, viver no campo cultivado ou abandonado?), as relações entre o solo, a água, a luz e o calor (Por que o solo do campo abandonado é mais compacto? Como a erosão está controlada no campo cultivado?) e as possíveis relações ecológicas que se estabelecem, podendo-se chegar em alguns casos a estudos de cadeias alimentares em cada um deles. As duas investigações solicitam atividades de visita repetida, planejada e orientada pelo professor, que organiza com os alunos os problemas que serão trabalhados. (Brasil, 1998, p. 68)

História:

Sugestão: Pesquisar sobre artefatos encontrados no solo como herança cultural.

-situar acontecimentos históricos e localizá-los em uma multiplicidade de tempos. (Brasil, 1998, p. 43)

Geografia:

Sugestão: Apresentar as 13 ordens dos solos brasileiros, bem como suas áreas de ocorrência, características agrícolas e ambientais, utilizando o mapa de solos do Brasil e a “Pedologia *Gourmet*”. Discutir sobre a importância do solo como base da infraestrutura humana, como fornecedor de materiais de construção, purificador de água e degradação de contaminantes, bem como regulador do clima e de enchentes.

À medida que o aluno compreende as leis que regulam a dinâmica do tempo atmosférico, a sucessão das estações do ano e dos climas, estará, também, em condições de compreender suas relações com as diferentes paisagens vegetais e a zonalidade dos tipos de solos, assim como a organização das bacias

hidrográficas e o regime dos seus rios. (Brasil, 1998, p. 61)
 ...é fundamental relacionar o clima e a vegetação, os solos e o relevo, ou ainda como clima, solos e relevo se interrelacionam. (Brasil, 1998, p. 62)
 ... correlacionar a formação dos solos, o relevo e o que eles representam para as diferentes sociedades. (Brasil, 1998, p. 62)
 -conservação e degradação dos solos (erosão, perda de fertilidade, desertificação, salinização, irrigação). (Brasil, 1998, p. 116)
 -impacto de impermeabilização do solo nas cidades e os efeitos na drenagem. (Brasil, 1998, p. 119)
 No caso dos solos, discutir como ocorre a erosão, a desertificação, os deslizamentos de terra e suas relações com o desmatamento, a irrigação ou o uso excessivo dos solos. (Brasil, 1998, p. 120)

Arte:

Sugestão: Explorar as várias possibilidades de se trabalhar o solo por meio da arte, como por exemplo: escultura, pintura (tinta de solo), música, poema etc.

-experimentar e explorar as possibilidades de cada linguagem artística. (Brasil, 1998, p. 48)

Educação Física:

Sugestão: Discutir com os alunos quais esportes podem ser realizados diretamente sobre o solo e quais não podem, além de aspectos históricos de determinadas atividades físicas sobre o solo. Se possível, realizar a modalidade indicada para este ciclo sobre o solo.

Compreensão dos aspectos históricos sociais relacionados aos jogos, às lutas, aos esportes e às ginásticas. (Brasil, 1998, p. 76)

Língua estrangeira:

Sugestão: Sugerimos assistir com os alunos o vídeo “**Soils Are Living!**”

https://www.youtube.com/watch?time_continue=5&v=Qas9tPQKd8w

Meta: ativar o vocabulário que será encontrado no texto a ser compreendido para trazer à tona o conhecimento de mundo facilitador da compreensão oral do texto. (Brasil, 1998, p. 95)

7.2.2 Ensino Fundamental II na BNCC

De acordo com a BNCC, o tema solo nesta etapa aparecem em Ciências Naturais e Geografia. A sugestão para esta etapa inclui o livro O solo sob nossos pés, se for possível, pois este livro não tem *download gratuito*, a experimentoteca de solos portátil, a Pedologia *Gourmet*, o Jogo UNO do solo e, se possível fazer uma visita a um projeto de extensão em solos da sua região. (ANEXO 2)

Nessa fase, o aluno está apto a relacionar o solo com o clima e seus efeitos sobre a vida na Terra, à flora e fauna específicas, relevo e formações vegetais, além de explicar as diferentes formas de uso do solo, com elaboração de mapas ou outras formas de

representação cartográfica. Assim, nossa proposta é a seguinte:

Linguagens:

-Língua Portuguesa:

Sugestão: Entender o significado e a do sufixo de cada ordem dos solos brasileiros.

Formar, com base em palavras primitivas, palavras derivadas com os prefixos e sufixos mais produtivos no português. (Brasil, 2018, p. 171)

-Arte:

Sugestão: Explorar as várias possibilidades de se trabalhar o solo por meio da arte, como por exemplo: escultura, pintura (tinta de solo), música, poema etc.

Desenvolver processos de criação em artes visuais, com base em temas ou interesses artísticos, de modo individual, coletivo e colaborativo, fazendo uso de materiais, instrumentos e recursos convencionais, alternativos e digitais. (Brasil, 2018, p. 207)

-Educação Física:

Sugestão: Discutir com os alunos quais esportes podem ser realizados diretamente sobre o solo e quais não podem, além de aspectos históricos de determinadas atividades físicas sobre o solo. Se possível, realizar a modalidade indicada para este ciclo sobre o solo.

Praticar um ou mais esportes de rede/parede, campo e taco, invasão e combate oferecidos pela escola, usando habilidades técnico-táticas básicas. (Brasil, 2018, p. 237)

-Língua Inglesa:

Sugestão: Sugerimos assistir com os alunos o vídeo “**Soils Are Living!**”

https://www.youtube.com/watch?time_continue=5&v=Qas9tPQKd8w

Solicitar esclarecimentos em língua inglesa sobre o que não entendeu e o significado de palavras ou expressões desconhecidas. (Brasil, 2018, p. 249)

Matemática:

Sugestão: Utilizar o experimento “Como calcular a granulometria do solo em casa” para saber a porcentagem aproximada de areia, silte e argila.

Resolver e elaborar problemas, envolvendo cálculo de porcentagens, incluindo o uso de tecnologias digitais. (Brasil, 2018, p. 313)

Ciências da Natureza:

Sugestão: Realizar uma visita a uma área com cultivo e outra com o solo exposto (ou mesmo no jardim da escola ou arredores). Observar e discutir sobre os organismos existentes em cada uma destas áreas, bem como problemas ambientais como:

compactação do solo, erosão, queimadas etc e sua relação com os organismos do solo. Discutir sobre a importância do solo no sequestro de carbono, na ciclagem de nutrientes, produção de alimentos, fibras e combustíveis e que alguns dos microorganismos do solo podem servir para a produção de medicamentos.

Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas. (Brasil, 2018, p. 347)

Ciências Humanas:

-História:

Sugestão: Pesquisar sobre artefatos encontrados no solo como herança cultural.

Identificar diferentes formas de compreensão da noção de tempo e de periodização dos processos históricos (continuidades e rupturas). (Brasil, 2018, p. 421)

-Geografia:

Sugestão: Apresentar as 13 ordens dos solos brasileiros, bem como suas áreas de ocorrência, características agrícolas e ambientais, utilizando o mapa de solos do Brasil e a “Pedologia *Gourmet*”. Discutir sobre a importância do solo como base da infraestrutura humana, como fornecedor de materiais de construção, purificador de água e degradação de contaminantes, bem como regulador do clima e de enchentes.

Relacionar padrões climáticos, tipos de solo, relevo e formações vegetais. Explicar as diferentes formas de uso do solo (rotação de terras, terraceamento, aterros etc.) e de apropriação dos recursos hídricos (sistema de irrigação, tratamento e redes de distribuição), bem como suas vantagens e desvantagens em diferentes épocas e lugares. (Brasil, 2018, p. 385)

Ensino Religioso:

Sugestão: Pesquisar com os alunos qual a relação das religiões com o solo.

Reconhecer e valorizar a diversidade de textos religiosos escritos (textos do Budismo, Cristianismo, Espiritismo, Hinduísmo, Islamismo, Judaísmo, entre outros). (Brasil, 2018, p.453)

7.3 Ensino Médio

No Ensino Médio, as disciplinas que compõem o currículo, de acordo com os PCN, são: Linguagens Códigos e suas Tecnologias (Língua Portuguesa, Língua Estrangeira Moderna, Educação Física, Arte), Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (Biologia, Física, Química e Matemática), Ciências Humanas e suas Tecnologias (História, Geografia, Sociologia e Filosofia).

As disciplinas de acordo com a BNCC para esta etapa são: Linguagens e suas Tecnologias (Língua Portuguesa, Língua Inglesa, Educação Física, Arte), Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Biologia, Física e Química), Matemática e suas Tecnologias (Matemática), Ciências Humanas e suas Tecnologias (História, Geografia, Sociologia e Filosofia).

7.3.1 Ensino Médio nos PCN

No Ensino Médio, em Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, de acordo com os PCN, o aluno deve saber relacionar o solo não somente com as Ciências da Natureza, mas também com as Ciências Humanas, contextualizando o conhecimento. Deve também saber distinguir se as informações veiculadas pelos meios de comunicação são superficiais, errôneas ou exageradamente técnicas.

Nesta etapa os alunos já são capazes de entender todas as 11 funções do solo. Para isso, utilizaremos os PCN para nortear esta sugestão de projeto sobre o solo.

A sugestão para esta etapa inclui o livro O solo no meio ambiente (*download* gratuito em <http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/livro.pdf>), a experimentoteca de solos portátil, a Pedologia *Gourmet* e, se possível fazer uma visita a um projeto de extensão em solos da sua região. (ANEXO 2)

Nossa proposta de integração entre as disciplinas do Ensino Médio, resultaram no seguinte plano de projeto:

Linguagens, códigos e suas tecnologias:

A concepção da área resulta de um arranjo estrutural que respeita a diversidade de cada disciplina, mas trata a aprendizagem dos conceitos de cada uma de forma convergente e passível de ser conduzida integradamente. (Brasil, 2000, p. 26)

Língua Portuguesa:

Sugestão: Pesquisar na mídia assuntos relacionados ao solo e como ele é tratado nos meios de comunicação.

-comparar o tratamento da informação em duas notícias sobre o mesmo fato. (Brasil, 2000, p. 79)

Língua Estrangeira Moderna:

Sugestão: Estudar os textos: What's the connection between sports and soil?

<https://soilsmatter.wordpress.com/2015/06/01/whats-the-connection-between-sports-and-soil/>

Playing Dirty: Sport and soil

<https://www.sportanddev.org/en/article/news/playing-dirty-sport-and-soil>

Ou o vídeo:

International Year of Soils June: The Sport of Soils

<https://www.youtube.com/watch?v=27yctLdij4M>

-No caso da língua inglesa, é nesta fase de escolaridade que o aluno revisará os tempos verbais aprendidos no fundamental e completará o aprendizado relativo a novos tempos e formas verbais. (Brasil, 2000, p. 103)

Educação Física:

Sugestão: O professor de Educação Física pode discutir com os alunos, a partir do vídeo “International Year of Soils June: The Sport of Soils” quais as características os solos devem ter para cada modalidade esportiva, bem como explorar mais as modalidades, seja por pesquisa ou por prática ou origem da modalidade.

-As aulas de Educação Física têm a difícil missão de superar a perspectiva de simples hora de lazer ou mera prática esportiva, constituindo-se como um trabalho que tematiza a cultura corporal, encarada como linguagem. (Brasil, 2000, p. 146)

Arte:

Sugestão: Pesquisar sobre artefatos encontrados no solo como herança cultural.

Apresentar aos alunos formas de se utilizar o solo, como pintura com solo (Soil Painting).

<https://soilhealth.cals.cornell.edu/about/soil-painting-2/>

Se possível, os alunos podem criar suas pinturas com solo.

-Conhecer a complexidade da arte é essencial para que os alunos participem criticamente das manifestações culturais – aqui analisadas sobretudo em seu recorte estético. (Brasil, 2000, p. 182)

Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias:

As três áreas – Ciências da Natureza e Matemática, Ciências Humanas, Linguagens e Códigos – organizam e interligam disciplinas, mas não as diluem nem as eliminam. (Brasil, 2000, p. 8)

Biologia:

Sugestão: Montar uma composteira e discutir como a matéria orgânica se decompõe, o papel das minhocas e sua importância para o solo. Discutir como o solo se relaciona com a medicina.

<https://interasolo.wixsite.com/interasolo/single-post/2018/02/22/A-import%C3%A2ncia-do-solo-para-a-medicina>

Identificar em experimentos ou a partir de observações realizadas no ambiente como determinadas variáveis – tempo, espaço, temperatura e outras condições físicas – interferem em fenômenos biológicos, como, por exemplo, a influência da temperatura no crescimento de microrganismos e no metabolismo dos seres vivos, da salinidade do meio para as trocas de nutrientes ou trocas gasosas, da exposição da planta ao Sol na sua reprodução e propor maneiras para controlar os efeitos dessas variáveis. (Brasil, 2000, p. 38)

Perceber os efeitos positivos, mas também perturbadores, da ciência e da tecnologia na vida moderna como, por exemplo, reconhecer o papel dos antibióticos na preservação da vida e, ao mesmo tempo, as alterações que esses medicamentos vêm introduzindo nas populações microbianas e as consequências dessas modificações para a manutenção da saúde dos indivíduos ou, ainda, compreender a importância do uso de defensivos agrícolas para a produção de alimentos e os efeitos danosos dessas substâncias nos ecossistemas. (Brasil, 2000, p. 40)

Física:

Sugestão: Montar com os alunos os experimentos: Solo condutor de eletricidade e Solo produtor de eletricidade e discutir com eles como o solo pode gerar e conduzir energia.

Em sistemas que geram energia elétrica, como pilhas, baterias, dínamos, geradores ou usinas, identificar semelhanças e diferenças entre os diversos processos físicos envolvidos e suas implicações práticas. (Brasil, 2000, p.77)

Química:

Sugestão: Montar com os alunos os experimentos: pH do solo e Cargas elétricas do solo e discutir com eles as transformações químicas ocorridas nos experimentos. Discutir também sobre a ciclagem de nutrientes no solo e o sequestro de carbono com a composteira e minhocário.

...a Química deve ser apresentada estruturada sobre o tripé: transformações químicas, materiais e suas propriedades e modelos explicativos (Brasil, 2000, p.87)

Matemática:

Sugestão: Ao montar o experimento Solo produtor de energia, trabalhar com os alunos quanto de energia o solo produz ao ligar o relógio ou a calculadora.

A resolução de problemas é peça central para o ensino de Matemática, pois o pensar e o fazer se mobilizam e se desenvolvem quando o indivíduo está engajado ativamente no enfrentamento de desafios. (Brasil, 2000, p. 112)

Ciências Humanas e suas tecnologias:

História:

Sugestão: Discutir sobre os diversos usos do solo como base para infraestrutura, herança cultural, produção de alimentos, fibras e combustíveis para os diversos povos.

O objetivo do ensino de História no ensino médio é o desenvolvimento de competências e habilidades cognitivas que conduzam à apropriação, por parte dos alunos, de um instrumental conceitual – criado e recriado constantemente pela disciplina científica –, que lhes permita analisar e interpretar as situações concretas da realidade vivida e construir novos conceitos ou conhecimentos. (Brasil, 2000, p.77)

Geografia:

Sugestão: Pesquisar sobre os tipos de solos brasileiros, suas propriedades, usos e problemas ambientais. Discutir sobre a importância do solo na regulação do clima e das enchentes. Para isso, sugerimos utilizar o livro “Solo no meio ambiente”.

<http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/livro.pdf>

O espaço geográfico reflete o avanço das técnicas e, por isso mesmo, acha-se em constante transformação, manifestada sob a forma de impactos. A identificação e a avaliação dessas transformações constituem também uma competência, que se traduz na análise das transformações de caráter natural, social, econômico, cultural e político, situações que também são objeto de análise por parte dos estudiosos de Geografia. (Brasil, 2000. P. 64)

Sociologia:

Sugestão: Sugerimos que os alunos façam uma pesquisa sobre como se dá o uso do solo em sua região e como a cidadania se encaixa nestes usos. Um bom exemplo é verificar se há horta comunitária ou horta urbana.

Dessa forma, um dos conceitos estruturadores da Sociologia atual é o de cidadania. Para a elaboração desse conceito é fundamental uma pesquisa que considere as relações entre indivíduo e sociedade; as instituições sociais e o processo de socialização; a definição de sistemas sociais; a importância da participação política de indivíduos e grupos; os sistemas de poder e os regimes políticos; as formas do Estado; a democracia; os direitos dos cidadãos; os movimentos sociais, entre outros princípios. (Brasil, 2000, p. 88)

Filosofia:

Sugestão: Para conhecer mais sobre como os diversos povos utilizam o solo, do ponto de vista da ciência, da religião, dentre outros, sugerimos assistir o filme “Dirt! The movie” (legendado) com os alunos para iniciar esta discussão.

<https://www.youtube.com/watch?v=l-3uDm9O0PA>

...a Filosofia auxilia o educando a lançar outro olhar sobre o mundo e a

transformar a experiência vivida numa experiência compreendida. Na reflexão sobre os fundamentos e fins do conhecimento, a Filosofia investiga os instrumentos do pensar, como a lógica e a metodologia; distingue e compara as diversas formas de apreensão do real, tais como mito, religião, senso comum, ciência, filosofia etc.; elabora a teoria do conhecimento, indagando sobre as possibilidades e os limites desse conhecimento. (Brasil, 2000, p. 45)

7.3.2 Ensino Médio na BNCC

No Ensino Médio os alunos já são capazes de entender todas as 11 funções do solo. Para isso, utilizaremos a BNCC para nortear esta sugestão de projeto sobre o solo.

A sugestão para esta etapa inclui o livro *O solo no meio ambiente* (*download* gratuito em <http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/livro.pdf>), a experimentoteca de solos portátil, a Pedologia *Gourmet* e, se possível fazer uma visita a um projeto de extensão em solos da sua região.

Nossa proposta de integração entre as disciplinas do Ensino Médio, resultaram no seguinte plano de projeto:

Linguagens e suas Tecnologias (Língua Portuguesa, Língua Inglesa, Educação Física e Arte):

Língua Portuguesa:

Sugestão: Pesquisar na mídia assuntos relacionados ao solo e como ele é tratado nos meios de comunicação.

Acompanhar, analisar e discutir a cobertura da mídia diante de acontecimentos e questões de relevância social, local e global, comparando diferentes enfoques e perspectivas, por meio do uso de ferramentas de curadoria (como agregadores de conteúdo) e da consulta a serviços e fontes de checagem e curadoria de informação, de forma a aprofundar o entendimento sobre um determinado fato ou questão, identificar o enfoque preponderante da mídia e manter-se implicado, de forma crítica, com os fatos e as questões que afetam a coletividade. (Brasil, 2018, p. 522)

Língua Inglesa:

Sugestão: Estudar os textos: What's the connection between sports and soil?

<https://soilsmatter.wordpress.com/2015/06/01/whats-the-connection-between-sports-and-soil/>

Playing Dirty: Sport and soil

<https://www.sportanddev.org/en/article/news/playing-dirty-sport-and-soil>

Ou o vídeo:

International Year of Soils June: The Sport of Soils

<https://www.youtube.com/watch?v=27yctLdij4M>

Fazer uso do inglês como língua de comunicação global, levando em conta a multiplicidade e variedade de usos, usuários e funções dessa língua no mundo contemporâneo. (Brasil, 2018, p. 494)

Educação Física:

Sugestão: O professor de Educação Física pode discutir com os alunos, a partir do vídeo “International Year of Soils June: The Sport of Soils” quais as características os solos devem ter para cada modalidade esportiva, bem como explorar mais as modalidades, seja por pesquisa ou por prática ou origem da modalidade.

Arte:

Sugestão: Pesquisar sobre artefatos encontrados no solo como herança cultural. Apresentar aos alunos formas de se utilizar o solo, como pintura com solo (Soil Painting).

<https://soilhealth.cals.cornell.edu/about/soil-painting-2/>

Se possível, os alunos podem criar suas pinturas com solo.

Apropriar-se do patrimônio artístico de diferentes tempos e lugares, compreendendo a sua diversidade, bem como os processos de legitimação das manifestações artísticas na sociedade, desenvolvendo visão crítica e histórica. (Brasil, 2018, p. 496)

Ciências da Natureza e suas tecnologias (Biologia, Física e Química):

Biologia:

Sugestão: Montar uma composteira e discutir como a matéria orgânica se decompõe, o papel das minhocas e sua importância para o solo, a ciclagem de nutrientes no solo e o sequestro de carbono. Discutir como o solo se relaciona com a medicina.

<https://interasolo.wixsite.com/interasolo/single-post/2018/02/22/A-import%C3%A2ncia-do-solo-para-a-medicina>

Física:

Sugestão: O experimento Magnetismo do solo pode ser associado ao fato de os solos magnéticos serem menos susceptíveis à erosão.

Montar com os alunos os experimentos: Solo condutor de eletricidade e Solo produtor de eletricidade e discutir com eles como o solo pode gerar e conduzir energia.

Química:

Sugestão: Montar com os alunos os experimentos: pH do solo e Cargas elétricas do solo e discutir com eles as transformações químicas ocorridas nos experimentos. Discutir também sobre a ciclagem de nutrientes no solo e o sequestro de carbono com a composteira e minhocário.

Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como *softwares* de simulação e de realidade virtual, entre outros). (Brasil, 2018, p. 557)

Propor, a partir do conhecimento das formas de transmissão de alguns microrganismos (vírus, bactérias e protozoários), atitudes e medidas adequadas para prevenção de doenças a eles associadas. (Brasil, 2018, p. 339)

Matemática e suas tecnologias (Matemática):

Sugestão: Ao montar o experimento Solo produtor de energia, trabalhar com os alunos quanto de energia o solo produz ao ligar o relógio ou a calculadora.

Resolver e elaborar problemas com funções logarítmicas nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como os de abalos sísmicos, pH, radioatividade, Matemática Financeira, entre outros. (Brasil, 2018, p. 536)

Ciências Humanas e suas tecnologias (História, Geografia, Sociologia e Filosofia):História:

Sugestão: Discutir sobre os diversos usos do solo como base para infraestrutura, herança cultural, produção de alimentos, fibras e combustíveis para os diversos povos.

Geografia:

Sugestão: Pesquisar sobre os tipos de solos brasileiros, suas propriedades, usos e problemas ambientais. Discutir sobre a importância do solo na regulação do clima e das enchentes. Para isso, sugerimos utilizar o livro “Solo no meio ambiente”.

<http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/livro.pdf>

Sociologia:

Sugestão: Sugerimos que os alunos façam uma pesquisa sobre como se dá o uso do solo em sua região e como a cidadania se encaixa nestes usos. Um bom exemplo é verificar se há horta comunitária ou horta urbana.

Filosofia:

Sugestão: Para conhecer mais sobre como os diversos povos utilizam o solo, do ponto de vista da ciência, da religião, dentre outros, sugerimos assistir o filme “Dirt! The movie” (legendado) com os alunos para iniciar esta discussão.

<https://www.youtube.com/watch?v=l-3uDm9O0PA>

Analisar e avaliar criticamente os impactos econômicos e socioambientais de cadeias produtivas ligadas à exploração de recursos naturais e às atividades agropecuárias em diferentes ambientes e escalas de análise, considerando o modo de vida das populações locais – entre elas as indígenas, quilombolas e demais comunidades tradicionais –, suas práticas agroextrativistas e o compromisso com a sustentabilidade.

Contextualizar, comparar e avaliar os impactos de diferentes modelos socioeconômicos no uso dos recursos naturais e na promoção da sustentabilidade econômica e socioambiental do planeta (como a adoção dos sistemas da agrobiodiversidade e agroflorestal por diferentes comunidades, entre outros). (Brasil, 2018, p. 575)

8 Discussão

Ao se examinar livros didáticos da educação básica no Brasil, poucos são os que abordam o tema solo com rigor científico. Muitos deles trazem conceitos errados, classificação de solos ultrapassada, ou mesmo desconhecimento do que é o solo, como é formado e quais suas propriedades e usos adequados. Temos no Brasil pouquíssimos livros paradidáticos que abordem o tema, assim temos um déficit de material didático e de apoio ao professor. Além disso, poucos são os professores de Ciências e Geografia que tiveram a disciplina Pedologia no seu currículo. Diante disso, nossa preocupação em apresentar soluções viáveis para que os estudantes tenham um mínimo de conhecimento do que é o solo, de suas propriedades e usos, além de procurar apresentar esse conhecimento por meio de atividades interessantes e divertidas, para que cresça o interesse em conhecer mais sobre o solo.

Os PCN são um meio de nortear o professor a abordar o tema solo nos diferentes ciclos, mas não trazem projetos ou sugestão integrada com todas as disciplinas da educação básica, o que esta pesquisa procura abordar e trazer como sugestão.

Pontuschka (1999) afirma que os PCN se destinam à minoria dos professores que possuem uma boa formação e que o texto ainda é teórico demais para aquele que utiliza o livro didático como sua única ou principal bibliografia.

Nos PCN, o solo é tratado no Ensino Fundamental I em Ciências Naturais e assim é proposto:

- identificar o solo como componente do ambiente;
- relacionar o solo com a água, os seres vivos, erosão, fertilidade do solo no meio rural e urbano;
- observar características do solo como: cor, textura, umidade, cheiro, presença de restos de seres vivos. Os PCN sugerem realização de experimentos, como quantidade de areia, silte, ar, matéria-orgânica, capacidade de escoamento de água, além de coleta de amostras de solo de diferentes ambientes e comparar suas características;
- associar as características do solo como resultado da ação de vários elementos do meio sobre o rocha-mãe, incluindo o homem;
- associar a decomposição com a fertilidade do solo;
- investigar a degradação do solo pela erosão, poluição, agrotóxicos, pesticidas;
- os PCN sugerem a realização de experimentos sobre a infiltração da água no solo (permeabilidade) com e sem vegetação e relacionar com o desmatamento;

-discutir como o solo é aproveitado mediante o desenvolvimento de técnicas, a relação do solo com o saneamento básico (lixões) e com as atividades humanas (agricultura, pecuária, ocupação humana, ou seja, diferentes tipos de uso do solo).

No Ensino Fundamental II, em Geografia, os PCN sugerem:

- identificar processos que geram a ocupação do solo (assentamentos, áreas de risco);
- compreender a dinâmica do clima, relacionando-a à zonalidade dos tipos de solos;
- associar a irrigação do solo às práticas agrícolas. A sugestão dos PCN é estudar os elementos da natureza, sem fragmentá-los (solos, clima, vegetação, relevo etc);
- estudar os solos brasileiros do ponto de vista da erosão, desertificação, com o uso de mapas temáticos;
- identificar problemas do solo como a poluição, impermeabilização, efeitos da drenagem, deslizamentos de terra, erosão, perda de fertilidade, desertificação, salinização, irrigação etc.

No Ensino Médio, em Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias, os PCN recomendam:

- estudar a poluição do solo, urbana ou rural, não só de acordo com a Biologia, a Física e a Química, mas também de acordo com as Ciências Humanas, pois o tema deve ser tratado de forma interdisciplinar;
- contextualizar os problemas ambientais do solo buscando fontes confiáveis.

Na BNCC, no Ensino Fundamental I, em Ciências da Natureza, as sugestões são:

- reconhecer a importância do solo para o equilíbrio dos ecossistemas;
- identificar diferentes usos do solo (plantações e extração de materiais);
- reconhecer a importância do solo e os impactos de seus usos na cidade e no campo;
- comparar diferentes amostras de solo do entorno da escola com base em características como cor, textura, cheiro, tamanho das partículas, permeabilidade etc;
- identificar usos do solo, reconhecendo sua importância para a agricultura;
- reconhecer a importância da cobertura vegetal para o solo e para a vida.

Em Geografia, a sugestão é a seguinte:

- reconhecer a importância do solo para a vida, identificando seus diferentes usos e impactos no campo e na cidade.

No Ensino Fundamental II, em Ciências da Natureza, a BNCC sugere:

- estudar o solo de forma sistêmica, com base em princípios de sustentabilidade socioambiental;
- caracterizar os diferentes ecossistemas com os tipos de solo;

-relacionar clima, solos, relevo e formações vegetais.

Nessa mesma etapa, em Geografia, a BNCC sugere:

-explicar diferentes formas de uso do solo (rotação de terras, terraceamento, aterros etc);

-elaborar mapas de ocupação de solos da África e América.

No Ensino Médio, em Ciências Humanas Sociais e Aplicadas, a BNCC sugere:

-relacionar o trabalho agrícola com os usos do solo e transformação da natureza.

Se nos PCN o tema solo já era bastante restrito, a BNCC tornou o tema ainda mais insignificante. Se tomarmos como base as 11 funções do solo, podemos verificar no Quadro 3 como essas funções são tratadas pelos documentos citados e como propomos que seja tratado. Esta comparação não se dá por etapa, série ou ciclo, mas de forma geral nos PCN e BNCC.

Quadro 3: Funções do solo, PCN, BNCC e Proposta do Solo na Escola-Geografia-USP

Funções do solo (FAO)	Parâmetros Curriculares Nacionais	Base Nacional Comum Curricular	Experimentos e Atividades Propostas (inclui trabalhos de campo e visita a um projeto de solos da região, se possível)
Base da infraestrutura humana	Solo como componente do ambiente	Impactos sobre a cidade e o campo	Discussão sobre diferentes solos como base para construção (Princípio de formação do solo, Formação do solo, Horizontes do solo, Textura do solo, Microscópios ou lupas com amostras de solos, Pedologia “Gourmet”)
Fornecimento de materiais de construção			Produtos do solo, Horizontes do solo, Textura do solo, Granulometria da fração areia do solo, Microscópios ou lupas com amostras de solos

Herança Cultural			Produtos do solo, Textura do solo, Colorteca de solos, Oficina de tinta de solo
Produção de alimentos, fibras e combustíveis	Fertilidade do solo e práticas agrícolas	Agricultura e extração de materiais	Discussão sobre agricultura (Como estimar a granulometria do solo em casa, pH do solo, Magnetismo do solo), vestuário e fontes de energia (Condutividade elétrica do solo, Solo produtor de energia), como o carvão vegetal
Sequestro de Carbono			Composteira e minhocário
Purificação de água e degradação de contaminantes	Poluição do solo		Filtro de solo
Regulação do clima	Dinâmica do clima relacionada ao solo	Equilíbrio do ecossistema	Erosão hídrica do solo e Efeito <i>Splash</i>
Ciclagem de nutrientes			Composteira e minhocário
Habitat para os organismos	Relacionar o solo com os seres vivos		Composteira e minhocário, Microscópios ou lupas com amostras de solos
Regulação de enchentes	Observar a capacidade de escoamento (sugere experimentos)		Erosão do hídrica solo, Efeito <i>Splash</i> , Magnetismo do solo
Fonte de recursos genéticos e farmacêuticos			Discussão sobre microorganismos do solo e medicamentos, Horizontes do solo

Org.: OLIVEIRA (2019)

Dos temas tratados nos PCN, a BNCC reduziu drasticamente os conteúdos sobre o solo. Se com os PCN os professores já tinham dificuldade em elaborar suas aulas e projetos,

com a BNCC, o solo foi deixado para um plano muito inferior, o que vai tornar mais difícil ainda para o professor desenvolver o tema.

Se retomarmos os experimentos e atividades propostas no Solo na Escola-Geografia-USP, podemos concluir que eles extrapolam as propostas dos PCN e BNCC, pois conseguem abranger todas as 11 funções do solo.

Os projetos de extensão sobre solo cresceram muito nesses últimos anos, o que tem sido muito importante para a região onde eles estão localizados. No nosso caso, o Solo na Escola-Geografia-USP tem sido importante para a cidade de São Paulo e arredores, pois não há outro projeto semelhante.

A visita presencial ou virtual a projetos de cultura e extensão universitária, que abordam muito bem o tema solo com atividades práticas, onde o aluno e o professor podem interagir com o solo e conhecer mais sobre ele são muito válidas.

Estes anos de experiência com alunos dos Ensinos Fundamental, Médio e Superior, abordando o tema solo, nos permitiu traçar uma maneira de popularizar o conhecimento deste importante recurso natural: o solo. Neste sentido, o que propomos como plano de projeto é o mínimo que os professores das diversas disciplinas ou áreas do conhecimento podem apresentar aos seus alunos, podendo e devendo aprimorar o projeto, enriquecendo-o ainda mais com o trabalho em equipe.

Nosso desejo é que o estudante amplie seu conhecimento sobre o solo, deixando de entendê-lo como apenas o chão onde pisamos e onde plantamos o que comemos. É preciso entender o solo por completo, de acordo com suas 11 funções.

Neste sentido, a popularização das funções do solo é muito importante para que ele seja conhecido e preservado da degradação. Quanto mais tornarmos acessíveis as informações acerca do solo, melhores resultados teremos quanto a sua preservação e conservação.

Se retomarmos os conceitos sobre solos citados anteriormente por vários autores, percebemos que ele é restrito basicamente à agricultura e não abrange outras funções do solo, que não seja produtivista. Esta é uma visão muito restrita, tornando o solo um recurso natural que só serve para atender às necessidades humanas. Esse tipo de informação deve ser expandida não só para estudantes, mas para a população em geral. Não podemos deixar que apenas os cientistas do solo cuidem dele. Isso é responsabilidade de todos!

9 Considerações finais

A proposta apresentada não tem a intenção de apresentar um projeto fechado, mas sim de dar um passo inicial para que cada escola monte e amplie seu projeto da forma mais adequada, de acordo com o perfil de seus alunos e da própria escola.

O que se tem visto é que o solo é mal abordado e de forma isolada, sem consonância com outras disciplinas da educação básica.

Esperamos que este primeiro passo possa trazer mais ideias aos professores, que tratem o solo com cuidado e transmitam a seus alunos conhecimentos sólidos e conceitualmente corretos, assim o tema poderá ser mais divulgado entre a população brasileira, para que o solo seja valorizado pela sua importância, melhor aproveitado e preservado da degradação.

10 Referências bibliográficas

- ADAS, M. **Geografia: Noções Básicas de Geografia**. 3º ed. São Paulo: Moderna, 2002.
- ATKINS, Peter W.; JONES, Loretta. **Princípios de Química: questionando a vida moderna o meio ambiente**. 3 ed. Guanabara Koogan, 2006.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Língua Portuguesa** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 144p., 1997.
- _____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 142p., 1997.
- _____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997. 136p.
- _____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: História, Geografia** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 166p., 1997.
- _____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Arte** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 130p., 1997.
- _____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Educação Física** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 96p., 1997.
- _____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Língua Portuguesa** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 106 p., 1998.
- _____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 148 p., 1998.
- _____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Ciências Naturais** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília : MEC / SEF, 138 p., 1998.
- _____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Geografia** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/ SEF, 156 p., 1998.
- _____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais:**

terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: História / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 108 p., 1998.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Arte** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC / SEF, 116 p., 1998.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Educação Física** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 114 p., 1998.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Língua Estrangeira** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 120 p., 1998.

_____. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias** / Secretaria de Educação Média e Tecnológica. – Brasília: MEC/SEF, 412p., 2000.

_____. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias** / Secretaria de Educação Média e Tecnológica. – Brasília: MEC/SEF, 199p., 2000.

_____. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Humanas e suas Tecnologias** / Secretaria de Educação Média e Tecnológica. – Brasília: MEC/SEF, 176p., 2000.

_____. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 600p., 2018.

BARROS, O. N. F. Pequena história pedológica. **Geografia** (Londrina), v. 6., 17p., 1990.

BARROS, O. N. F.; GONZALES, S. L. De M.; GOMES, M. De F. V. B. & NICOLA, S. M. C. Inter-Multi-Pluri-Transdisciplinaridade: caminhos para o ensino de solos? **Anais do Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**, Ribeirão Preto-SP, 2003.

BIONDI, D. **Arborização urbana aplicada à educação ambiental nas escolas**. Curitiba: Daniela Biondi, 120p. 2008.

BOLIGIAN, L. et. al. **Geografia Espaço e Vivência: introdução à ciência geográfica, 6º ano**. 3ª Ed. São Paulo: Atual, 2009.

BRADY, N.C.; WEIL, R.R. **Elementos da natureza e propriedades dos solos**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

BRIDGES, E.M. & CATIZZONE, M. Soil science in a holistic framework: Discussion of an improved integrated approach. **Geoderma**, 71:275-287, 1996.

BUNTING, B. T. **Geografia do solo**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 259 p., 1971.

- CAPECHE, Claudio Lucas. **Educação ambiental tendo o solo como material didático: pintura com tinta de solo e colagem de solo sobre superfícies** / Claudio Lucas Capeche. — Dados eletrônicos. — Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 60 p., 2010.
- CARVALHO, A. F. de; HONÓRIO, L. de M.; ALMEIDA, M. R. de; SANTOS, P. C. dos; QUIRINO, P. E. **Cores da Terra. Fazendo tinta com terra**. Viçosa: UFV, 14 p., 2007.
- CAVALCANTE, M. B. Decifrando a terra através dos solos: uma experiência de educação ambiental no ensino básico. **Educação Ambiental em Ação**, no. 46, ano XII, 2013.
- COSTA, A.A & MESQUITA, N. L. de. Solos e Ensino: A proposta dos livros didáticos de Geografia e dos Parâmetros Curriculares Nacionais. In: **Anais do XVI Encontro Nacional dos Geógrafos**, Porto Alegre. 25 e 31 de Julho, 2010.
- CRUICKSHANK, J. G. **Soil Geography**. New York: John Wiley & sons Inc., 256 p. 1972.
- CURVELLO, M. A.; SANTOS, G.A.; OLIVEIRA, L. M. T.; FRAGA, E.; DUARTE, M. N.; SILVA, R. C.; PARAJARA, T. G.; PEREIRA, A. L. S.; BREGAGNONI, M. Elaboração de um livro de conceitos básicos em ciência do solo para o ensino de primeiro grau. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**, 25., Viçosa, 1995. Resumos Expandidos. Viçosa: SBCS, UFV, p. 2174-2175, 1995.
- DIAS, G. F. **Educação ambiental: princípios e práticas**. São Paulo: GAIA. 1992.
- DUMANSKI, J., PETTAPECE, W.W., ACTON, D.F. and CLAUDE, P.P. Application of agro-ecological concepts and hierarchy theory in the design of databases for spatial and temporal characterisation of land and soil. **Geoderma**, Volume 60, Issues 1–4, Pages 343-358, 1993.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solo** / Centro Nacional de Pesquisa de Solos. – 2. ed. rev. atual. – Rio de Janeiro, 212p., 1997.
- GARCIA, H; GARAVELLO, T; MORAES, P. R. **Geografia dinâmica e contraste**, 6º Ano. 1ª Ed. São Paulo: Escala Educacional, 2012.
- GADOTTI, M. **Pedagogia da terra**. São Paulo, Petrópolis, 2000. 210p.
- GLINKA, K. D. **Treatise of soil Science**. Jerusalem: Israel Program for Scientific Translations Ltd., 558p., 1963.
- HILGARD, E. W. **Soils**. New York: The McMillan Co., 1914.
- JOFFE, J. S. **Pedology**. New Jersey: Rutgers University Press, 1936.

- KOTZ, J. C., TREICHEL P. M. & WEAVER, G. C. **Química Geral e Reações Químicas**, 6a ed., trad. F. M. Vichi, S. A. Visconte, Cengage Learning, São Paulo, 2010.
- LEHNINGER, A.L.; NELSON, D.L. e COX, M.M. **Princípios de bioquímica**. 6ª ed. São Paulo: Sarvier, 1995.
- LIMA, M.R.; LIMA, V. C.; PACHOLOK, C.; ROCHA, G. A.; OLESKO, M. L.; LIMA, R. A. A. & LAVANHINI, R. D. T. Educação Ambiental de Estudantes do Ensino Fundamental: a Atividade Extensionista Realizada na Exposição Didática de Solos da UFPR. **Anais do 2º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária**. Belo Horizonte – 12 a 15 de setembro de 2004.
- LIMA, M.R. O solo no ensino de ciências no ensino fundamental. **Ciência & Educação**, v.11, n.03, p. 383-395, 2005.
- LIMA, J. S., ANDRADE, S. F. & FORTUNA, D. S. Pedologia aplicada à Geografia: desafios e perspectivas na educação básica. **Caderno de Estudos Geoambientais – CADEGEO** v.07, n.01, p.05-20, 2016.
- LUCCI, E. A; BRANCO, A. L; MENDONÇA, C. **Geografia Geral e do Brasil: ensino médio**. 1ª Ed. São Paulo: Saraiva, 2003.
- MARBUT, C. F. **Soils of the United States. Atlas of American Agriculture**. Washington: U.S. Government Printing Office: 935, part 3, 1900.
- MARCOS, Z. Z. Ensaio sobre Epistemologia Pedológica. **Cah. O.R.S.T .M.**, sér. pédol., v. 19, n.1, p. 5-28, 1982.
- MIYAZAKI, L. C. P. A utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de solos na Educação Infantil: o lúdico como uma forma de instigar o processo de ensino-aprendizagem. IN: **Anais do VIII Simpósio Brasileiro de Educação em Solos**, São Paulo, 07 a 10 de setembro de 2016. São Paulo: Humanitas, 2016.
- MOREIRA, I. **Construindo o Espaço**. São Paulo: Ática, 2003.
- MOREIRA, J. C; SENE, E. **Geografia: volume único**. São Paulo: Scipione, 2005.
- MUGGLER, C. C.; SOBRINHO, F. A. P.; CIRINO, F. O.; SANTOS, J. A. & COSTA, C. A. Capacitação de Professores do Ensino Fundamental e Médio em Conteúdos e Métodos em Solos e Meio Ambiente. **Anais do 2º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária**. Belo Horizonte – 12 a 15 de setembro de 2004.
- MUGGLER, C. C.; et. al. Educação em solos: princípios, teoria e métodos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.30, p. 733-740, 2006.
- MUGGLER, C.C. O programa de educação em solos e meio ambiente do museu de ciências da terra da Universidade Federal de Viçosa. In: **Anais do Simpósio de pesquisa**

em ensino e história de Ciências da Terra/Simpósio Nacional sobre ensino de Geologia no Brasil. 1 e 3, Campinas: UNICAMP, p.275-279, 2007.

OLIVEIRA, M.J. **Termodinâmica.** São Paulo: Livraria de Física, 2005.

OLIVEIRA, D. de. O conceito de solo sob o olhar de crianças do Ensino Fundamental em escolas de São Paulo-SP. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 36, Ed. Especial, p. 210-214, 2014.

OLIVEIRA, D. de *et al.* **João torrão: um pedacinho de solo.** São Paulo: FFLCH/USP, 2018.

<http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/view/330/291/1224-1>

OLIVEIRA, D. de. O solo, suas funções e o ensino de solos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) in: **Geografia e Sociedade** (no prelo).

OLIVEIRA, J. B. **Pedologia Aplicada**, Piracicaba: FEALQ, 2005.

PAULA, M. M; RAMA, A. **Jornadas geo: geografia, 6º Ano.** 2ª Ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

PLYUSNIN, I. I. **Reclamative soil science.** Moscow: Foreign Languages Publishing House, 398 p., s.d.

PONTUSCHKA, N. N. Parâmetros curriculares nacionais: tensão entre estado e escola. In: CARLOS, A. F. A.; OLIVEIRA, A. U. (orgs.). **Reformas no mundo da educação: parâmetros curriculares e geografia.** São Paulo: Contexto, p. 15-18, 1999.

PRADO, Hélio do. A pedologia magnética, **Anais do Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**, 2003.

PROJETO ARARIBÁ, Editora Moderna. **Geografia: 6º ano.** 3ª Ed. São Paulo: Moderna, 2010.

RAMANN, E. **Bodenkunde.** Berlin: Verlag Julius Springer, 1911.

REICHARDT, K. Porque estudar o solo? In: MONIZ, A.C., coord. **A Responsabilidade social da ciência do solo.** Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1988. p.75-78.

RUELAN, A., DOSSO, M. **Regards sur le sol.** Paris. Les Éditions Foucher. 192 p.,1993.

SAMPAIO, F. S. **Para viver juntos: Geografia, 6º Ano.** 3ª Ed. São Paulo: Edições SM, 2012.

SAMPAIO, F. S. **Para viver juntos: Geografia, 6º Ano.** 4ª Ed. São Paulo: Edições SM, 2015.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.;

- OLIVEIRA, J. B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 590 p., 2018.
- SILVA, C.S.; COSTA FALCÃO, C. L. & FALCÃO SOBRINHO, J. O Ensino do solo no livro didático de Geografia. **Revista Homem, Espaço e Tempo**. Centro de Ciências Humanas da Universidade Estadual Vale do Acaraú/UVA. Ano II, número 1, março de 2008.
- SOUSA, H. F. T. de & MATOS, F. S. O ensino dos solos no ensino médio: desafios e possibilidades na perspectiva dos docentes. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 3, n. 6, p. 71-78, jul. / dez. 2012.
- TAMDJIAN, J. O; MENDES, I. L. **Geografia Estudos para Compreensão do Espaço: como funciona o mundo, 6º Ano**. 1ª Ed. São Paulo: FTB, 2012.
- TERZAGUI, K. & PECK, R. B. **Soil mechanics in engineering practice**. New York: John Wiley & Sons Inc., 566 p., 1948.
- TSYTOVICH, N. **Soil mechanics**. Moscow: mir Publishers, 293 p. 1975.
- UNITED STATES DEPARTMENT. Soil conservation Soil Survey Staff. Soil classification: a comprehensive system. Washington (7th approximation), 1960.
- UNITED STATES DEPARTMENT. **Soil taxonomy**. Agriculture Handbook. Washington, n. 436, 1975.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. Departamento de Solos e Engenharia Agrícola. **O solo no meio ambiente: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio**. Universidade Federal do Paraná. Departamento de Solos e Engenharia Agrícola. Curitiba: Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 130p., 2007.
- VASCONCELOS, A. M. C. & OLIVEIRA, C. V. Avaliação de livros didáticos e propostas de atividades pedagógicas em solos no ensino de Geografia, **Anais do Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**, Ribeirão Preto-SP, 2003.
- VESENTINI, J. W; VLACH, V. **Geografia Crítica**. 6º ed. São Paulo: Ática, 1996.
- VIEIRA, L. S. **Manual da ciência do solo**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 464 p., 1975.
- VIGOTSKY, L.S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 1999.
- VOGEL, **Análise Química Quantitativa**, 6ª Edição, Rio de Janeiro-RJ, LTC Editora, 2002.
- WU, T. H. **Soil mechanics**. Boston: Allyn & Bacon Inc, 431 p., 1966.

ANEXOS

1-Banners expostos no Projeto Solo na Escola-Geografia-USP

Formação do solo

Olá, eu sou o João Torrão. Sou um pedacinho de solo!
Mas afinal, quem já se perguntou o que é o SOLO???

O solo também é conhecido, por muita gente, como terra, e é muito importante para a vida do homem, dos animais e das plantas. É do solo que retiramos boa parte dos alimentos que consumimos diariamente, e é ele também que nos fornece outras tantas matérias primas para tornar a vida do ser humano possível.

O solo é a camada mais superficial da crosta terrestre, e para ser formado foi necessário que muitos e muitos anos se passassem.

Mas afinal, como o solo se formou? De onde ele vem?

O solo é o resultado da decomposição e alteração das rochas, também conhecidas como pedras. A rocha-mãe é o nome dado à rocha que origina o solo.

O solo se forma dos pedacinhos de rocha que se soltam dela e se alteram quando chove, venta, ou faz muito frio e/ou calor. Alguns organismos vivos também cooperam para a decomposição da rocha, já que realizam reações químicas que agem diretamente na rocha, transformando-a aos poucos.

À medida que o solo se forma, a rocha diminui de tamanho. A esse processo damos o nome de intemperismo. Assim, esses pedacinhos de rocha, também chamados minerais, vão se transformando em solo.

Os restos de vegetais e animais mortos, quando estes entram em processo de decomposição e fornecem nutrientes, também ajudam a formar o solo quando misturam-se à estes minerais.

A camada de solo sobre a rocha-mãe pode variar de lugar para lugar. Por isso, encontramos solos mais rasos, outros mais profundos e com cores diferentes.

HORIZONTES DO SOLO

O solo começa a se formar por causa da ação de fenômenos físicos, químicos e biológicos agindo sobre a rocha. Como a formação acontece de cima para baixo, formam-se camadas de solo com diferentes características. As camadas de solo chamamos de horizontes do solo e o conjunto de horizontes chamamos de perfil de solo.

O perfil de um solo completo e bem desenvolvido tem os seguintes horizontes:

O = ele é constituído por matéria orgânica, materiais em decomposição. É o horizonte mais superficial. Ele possui diversos nomes populares, como serapilheira e palhada.

A = neste horizonte há predomínio de minerais e contém certa quantidade de húmus.

B = horizonte subsuperficial bem desenvolvido, de máxima expressão de cor e de agregação ou de remoção de materiais removidos dos horizontes acima dele .

C = refere-se à rocha muito alterada pelos processos de formação do solo. Também chamamos de alterita.

R = refere-se à rocha pouco alterada pelos processos de formação do solo

Saiba mais: LEPSCH, I. F. Formação dos solos. IN: Formação e Conservação dos solos. 2ª ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010, p. 30-34

Granulometria do Solo

O solo é formado por uma parte mineral que é dividida para fins de pesquisa e conhecimento em frações, de acordo com o seu tamanho. Vamos saber quais são elas?

Areia: a parte mais grosseira, fruto da decomposição de uma rocha chamada quartzo.

Silte: são grãos mais finos.

Argila: uma parte muito pequena que para ser visualizada necessita de microscópios muito potentes.

(Fonte:
<http://gardeningabc.blogspot.com.br/2013/10/different-soil-type-basic-idea-on-soil.html>)

A areia por ser composta de grãos maiores (tamanho entre 2 a 0,05 mm) apresentam maiores espaços entre elas, por isso retêm pouca água, e seus espaços permitem a infiltração da água, sendo portanto drenos naturais do solo.

O silte é constituído por partículas de tamanho intermediário entre as partículas de areia e argila, de 0,05 a 0,002 mm.

As argilas são partículas com tamanho menor que 0,002 mm, portanto bem menores que as partículas de areia. Os solos com muita argila apresentam maior capacidade de reter água e nutrientes, pois apresentam mais espaços pequenos onde estes podem ficar armazenados.

Peneiras são usadas em laboratório para separar as diferentes frações (tamanhos) das partículas que constituem o solo.

Autor: Solo na Escola-Geografia-USP, <http://parquecientec.usp.br/atividades/solos-na-escola/>
<http://solonaescolageografiausp.blogspot.com/>

Componentes do Solo

Mas do que o solo é feito? De terra! Mas ora bolas o que é a terra?

Ela está em todo lugar (ou quase todos), onde pisamos, plantamos, construímos, exploramos... enfim é a base essencial para a vida do homem e de muitos outros seres vivos. Mas você sabe do que o solo é feito?

O solo ou a terra, é uma mistura natural- sim natural, ainda não inventaram uma fábrica de solos! - de quatro componentes diferentes:

Gráfico dos componentes do solo (Fonte: Projeto Dinâmica da Natureza)

Estes quatro componentes se encontram misturados dentro do solo.

Mas da onde vêm esses quatro elementos que formam o solo? Quem trouxe, quando e como?

Estes componentes fazem parte da própria história de formação do solo, que podem vir tanto pelo transporte de outros locais através da ação das águas e/ou do vento, como serem de origem do próprio local em que observamos o solo.

O processo de erosão contribui na formação do solo, mas o que de fato forma o solo, é um processo chamado de **intemperismo**, que são fenômenos físicos, químicos e biológicos que agem sobre a rocha-mãe e conduzem à formação de partículas pequenininhas que formam a parte mineral do solo: a areia, o silte e argila!

(Fonte: SILVEIRA, Lady. Piracicaba-SP, 2013).

O **intemperismo químico** é quando a rocha mãe é decomposta e sofre alteração através da ação da água e calor.

(Fonte: OLIVEIRA, D. de, Piracicaba-SP, 2013).

O **intemperismo físico** é quando os materiais sofrem transporte e quebra, se tornando menores ou sendo transportados para outros locais, pela ação do vento, da água em escoamento.

O **intemperismo biológico**, é quando as rochas são decompostas devido ao crescimento de raízes que vão criando fissuras nela.

(Fonte: OLIVEIRA, D. de, Rio Quente-GO, 2011).

Mas e os nutrientes do solo, onde estão?

Os chamados nutrientes que são essenciais para o crescimento das plantas são naturais da própria rocha que irá sofrer o intemperismo, e assim se mantêm no solo, ou podem ser transportados dependendo de suas características!

Autor: Solo na Escola-Geografia-USP. <http://parquecientec.usp.br/atividades/solos-na-escola/>
<http://solonaescolageografia.usp.blogspot.com/>

E quanto tempo isso demora?

Calcula-se que cada centímetro do solo se forma num intervalo de tempo de 100 a 400 anos! Os solos usados na agricultura demoram entre 3000 a 12.000 anos para tornarem-se produtivos!

PRODUTOS DO SOLO

O solo é importante para a vida na Terra. Podemos utilizá-lo para fazer várias coisas.

Um dos componentes do solo é a **argila** e através dela podemos construir telhas, tijolos e cerâmicas

Também podemos utilizar as **cores do solo**, que dissolvidas em água funcionam como tintas para colorir casas, telas artísticas e diversos outros materiais;

Das rochas retiramos as pedras para a construção de casas, prédios e calçamento das ruas.

Das rochas retiram-se também minerais, como ferro, ouro, alumínio, prata, para a fabricação de painéis, talheres, fogões, geladeiras, carros, jóias, etc;

Os nutrientes auxiliam a fotossíntese e alimentam as plantas, legumes, verduras, frutas e organismos, e os ajudam a crescer e se desenvolver. Por exemplo: A vaca ingere gramíneas que absorvem minerais do solo, como o cálcio. Os minerais são transferidos para o leite, que é tomado pelo homem. O mesmo acontece com frutas, verduras e legumes.

Autor: Solo na Escola-Geografia-USP. <http://parqueCienteC.usp.br/atividades/solos-na-escola/>
<http://solonaescolageografiausp.blogspot.com/>

VOCÊ SABIA QUE EXISTE VIDA NO SOLO ???

Vamos falar de uma característica muito importante do solo e que geralmente é esquecida: Solo é vida e é rico em vida! Há vários organismos vivos que vivem no solo, como as minhocas, aranhas, besouros, formigas, cupins, os tatus-bolinha, fungos e algumas bactérias.

COMO OS ORGANISMOS AJUDAM NO FUNCIONAMENTO DO SOLO ?

- Constroem túneis que auxiliam a entrada e armazenamento de água;
- Decompõem restos de folhas, madeira e outros resíduos animais e vegetais;
 - Seus caminhos produzem os poros que auxiliam no crescimento de raízes e passagem de ar e água;
 - Se alimentam de materiais em decomposição;
- São muito sensíveis à mudanças de temperatura e umidade;
- Demonstram se houve alteração ambiental na área onde estão localizados.

Atividades da fauna do solo no processo de decomposição e na estrutura do solo.

Categoria	Ação	Influência na Estrutura do Solo
Microfauna (4µm - 100µm)	<ul style="list-style-type: none"> • Regula as populações de bactérias e fungos • Altera a ciclagem de nutrientes 	<ul style="list-style-type: none"> • Pode afetar a estrutura do solo através de interações com a microflora.
Mesofauna (100µm - 2mm)	<ul style="list-style-type: none"> • Regula as populações de fungos e da microfauna • Altera a ciclagem de nutrientes • Fragmenta detritos vegetais 	<ul style="list-style-type: none"> • Produz pelotas fecais • Cria bioporos • Promove a humificação
Macrofauna (2mm - 20mm)	<ul style="list-style-type: none"> • Fragmenta detritos vegetais • Regula as populações de fungos e da microfauna • Estimula a atividade microbiana 	<ul style="list-style-type: none"> • Mistura partículas orgânicas e minerais • Redistribui a matéria orgânica e microrganismos • Promove a humificação • Produz pelotas fecais

Hendrix et al. (1990).

Acidificação do Solo

Vocês já repararam que os alimentos que consumimos são diferentes, não somente pelas suas cores, mas por causa de suas propriedades, preste atenção na figura ao lado:

Os solos também tem propriedades diferentes, podemos encontrar solos básicos ou solos ácidos. Boa parte dos solos brasileiros são ácidos. Mas antes vamos entender o que é uma solução ácida;

A água (H_2O) em solução se separa em H^+ e OH^- . Uma solução ácida tem uma quantidade maior de H^+ do que OH^- .

Origem dos solos ácidos:

Os solos se tornam ácidos devido à remoção de bases de sua superfície. Há duas maneiras principais que provocam a acidificação do solo:

- O material de origem pode apresentar pobreza dos elementos básicos, ou o processo de formação favorece a remoção desses elementos básicos.
- A acidez pode ser aumentada através de cultivos, adubação no aumento da produtividade agropecuária e pode ser ocasionada por alguns fertilizantes.

Componentes da acidez do solo:

Divide-se a acidez em:

- Ativa – Ligações com ácidos fracos
- Potencial – Corresponde a acidez trocável (elementos retidos na superfície por força eletrostática) e não trocável do solo (elementos com carga negativa variável de ligação covalente)

Como diminuir ou eliminar a acidez dos solos:

Para que se diminua ou elimine a acidez do solo é necessário utilizar produtos capazes de neutralizá-los.

SOLOS	Corretivos da Acidez dos Solos
Componentes ácidos	Componentes básicos ou alcalinos (neutralizantes)

Os corretivos da acidez de solos, são classificados em:

- a) Calcário – Obtido através da moagem da rocha calcária;
- b) Cal virgem agrícola - produto obtido industrialmente pela calcinação ou queima completa do calcário;
- c) Cal hidratada agrícola ou cal extinta - produto obtido industrialmente pela hidratação da cal virgem;
- d) Calcário calcinado: produto obtido industrialmente pela calcinação parcial do calcário;
- e) Escória básica de siderurgia - subproduto da indústria do ferro e do aço;
- f) Carbonato de cálcio: produto obtido pela moagem de margas (depósitos terrestres de carbonato de cálcio), corais e sambaquis (depósitos marinhos de carbonato de cálcio, também denominados de calcários marinhos). Sua ação neutralizante é semelhante à do carbonato de cálcio dos calcários.

Benefício dos corretivos:

Essa é uma das práticas que mais benefícios traz ao agricultor, sendo uma combinação favorável de vários efeitos, dentre os quais mencionam-se os seguintes:

- eleva o pH;
- fornece Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg) como nutrientes;
- diminui ou elimina os efeitos tóxicos do alumínio (Al), Manganês (Mn) e Ferro (Fe);
- diminui a "fixação" de Fósforo (P);
- aumenta a disponibilidade do Nitrogênio (N), Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), Manganês (Mg), S e matéria orgânica (Mo) no solo;
- aumenta a eficiência dos fertilizantes;
- aumenta a atividade microbiana e a liberação de nutrientes, tais como Nitrogênio (N), Fósforo (P), Enxofre (S) e Boro (B), pela decomposição da matéria orgânica;
- melhora as propriedades físicas do solo, proporcionando melhor aeração, circulação de água, favorecendo o desenvolvimento das raízes das plantas;
- aumenta a produtividade das culturas como resultado de um ou mais dos efeitos anteriormente citados.

Salva mais: Alcarde, J.C. Corretivos da acidez dos solos: Características e interpretações técnicas por J.C. Alcarde. São Paulo, ANDA, 2005 24p. (ANDA, Boletim Técnico, 6)

– Lopes, A. S. L. A água Acidez do solo e calagem. 3a ed. Ver. / A. S. Lopes, M. de C. Silva e L. R. G. Guilherme - São Paulo, ANDA 1990. 22 p. (Boletim Técnico, 1)

Autor: Solo na Escola-Geografia-USP. <http://parquecientec.usp.br/atividades/solos-na-escola/>
<http://solonaescolageografia.usp.blogspot.com/>

CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DOS SOLOS

Você sabia que esta lâmpada pode acender com a ajuda do solo?

O solo, assim como os fios de energia, também pode conduzir energia elétrica. Isto porque ele possui cargas negativas responsáveis por essa condução. Neste caso, as cargas negativas do solo são chamadas de íons negativos e as cargas negativas dos fios são os elétrons.

No nosso experimento o solo atua como se fosse o pedaço do fio condutor cortado.

Funciona assim:

- Fonte de energia (tomada)
- Fio condutor com cargas negativas (elétrons)
- Solo condutor úmido com cargas negativas (íons negativos)
- Lâmpada

NOTA:
ATRAÇÃO E REPULSÃO DAS CARGAS ELÉTRICAS

Cargas diferentes se atraem:

Cargas iguais se repelem:

Sabemos então, que as cargas opostas + e -, se atraem.

Então, quando o pólo negativo da fonte de energia (tomada) jogar cargas negativas para o fio condutor, estas cargas irão procurar chegar até o pólo positivo da fonte de energia, formando um ciclo.

São os elétrons do fio condutor que transportam as cargas negativas até o solo. As cargas negativas também são capazes de atravessar o solo, porque quando úmido, ele libera seus íons negativos. Estes íons farão o mesmo papel que os elétrons do fio, conduzir a energia até que ela seja conduzida para o outro fio.

Continuando o ciclo pelo fio, quando esta carga negativa (agora novamente como elétron), atravessar a lâmpada ela acenderá, e finalmente completará o ciclo de corrente elétrica, até chegar no pólo positivo da tomada.

CONTAMINAÇÃO DO SOLO

Você Sabia?

Que a população mundial era de 5 milhões há 10.000 anos atrás e cresceu cerca de 250 milhões no início da era Cristã, atingindo 1 bilhão em torno do ano de 1800. Hoje a população mundial está na marca de 7,2 bilhões.

Como alimentar tantas pessoas?

Para abastecer a população mundial a agricultura e pecuária se expandiram. Tal crescimento deu-se através do desflorestamento.

O homem ao desmatar utilizou-se por muitos anos, da técnica de queimada, pois é rápida e eficiente, mas não é a ideal. Ao por fogo na mata o homem elimina os microrganismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, diminuindo os nutrientes do solo e enfraquecendo-o. Além de acabar com a fertilidade do solo, as queimadas matam plantas e animais e são, em boa parte, responsáveis pela poluição do ar.

Agrotóxicos

São produtos físicos, químicos ou biológicos destinados ao uso nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento dos produtos agrícolas e nas pastagens. Eles são geralmente utilizados para o controle de pragas em plantações, aumentando a produção do solo, porém eles causam muitos danos ao meio ambiente, trazem desequilíbrio nas propriedades do solo e contaminação de plantas e animais. Ao consumir esses alimentos contaminados, os agrotóxicos acabam sendo transmitidos para o ser humano, trazendo consequências graves para a saúde.

Produção do lixo

Com a população aumentando e consumindo ainda mais, cresce outro problema, a produção de lixo. O que fazer com ele?

Um destino mais comum para o lixo são os lixões a céu aberto. Os lixões são expostos em contato direto com o solo, contaminando-o. Outra consequência é a degradação e contaminação do lençol freático, resultando na contaminação da água.

Saiba mais:

OLIVEIRA, Deborah. "O solo sob nossos pés" editora atual 2ª ed- São Paulo- 2010, Cap. o solo e o ambiente.

<<http://g1.globo.com/mundo/noticia/2011/10/populacao-mundial-chega-7-bilhoes-de-pessoas-diz-onu.html>

<http://www.estadao.com.br/noticias/internacional,onu-populacao-mundial-e-72-bilhoes-de-pessoas,1042156.o.html>

Desmatamento e Erosão do Solo

Você já deve ter ouvido falar em desmatamento, não é? E você sabe o que isso significa?

O desmatamento é a retirada e a destruição das florestas pelo homem para práticas diversas, tais como utilização do solo para a agropecuária, para a construção de obras civis, como estradas e hidrelétricas, para a extração de recursos minerais e vegetais e para o próprio processo de urbanização. Este processo de desmatamento pode acarretar perdas importantes para o meio ambiente, dentre elas perda de biodiversidade, emissão de gás carbônico na atmosfera e alterações climáticas.

Mas afinal, o que acontece com o solo quando retiramos a sua vegetação? Quando se retira a vegetação, o solo fica mais exposto, e assim, pode ser erodido mais facilmente.

E você sabe o que é erosão?

A erosão é a destruição do solo pela água da chuva, pelo vento, ou pelo gelo. Este processo é responsável pelo deslocamento do solo para as partes mais baixas dos relevos causando, por exemplo, o assoreamento dos rios. A vegetação é uma proteção para o solo, e quando é retirada torna-o mais frágil e exposto à ação da água e do vento.

É importante que o solo esteja coberto de vegetação já que ela o protege.

Em muitas cidades, parte da população vive em áreas consideradas perigosas. Isso porque as pessoas, para construir suas casas, retiram a vegetação que está sobre o solo e o deixam exposto.

Essas pessoas geralmente constroem suas casas nestes lugares porque não têm dinheiro para viver em outros locais da cidade.

Assim, sofrem perigo diariamente, morando em lugares onde o solo está exposto e fraco, e que pode ceder a qualquer momento.

A conservação do solo depende de várias atitudes, dentre elas, é preciso não desmatar! Segundo, se uma área se encontra desmatada, é preciso reflorestar, ou seja, plantar novamente neste local. Isso ajuda a conservar o solo e não erodi-lo.

Autor: Solo na Escola-Geografia-USP. <http://parquecientec.usp.br/atividades/solos-na-escola/>
<http://solonaescolageografiausp.blogspot.com/>

Salinização Solo

Olá Pessoal!
Vocês sabiam
que existem
solos salinos?

A água tem muita importância no processo de salinização do solo, pois quando a água do solo evapora, ficam somente os minerais. Se a água não retorna, aumenta a quantidade de sal sólido na superfície do solo, originando assim os solos salinos.

Onde ocorre este processo?

- Zonas com baixa quantidade de chuva ao longo do ano, que são as áreas semi-áridas ou sub-úmidas.
- Zonas que milhões de anos atrás eram mares e após a evaporação das águas, o sal deste antigo mar ainda prevaleceu no solo.
- Zonas com quantidade de chuvas normais, mas com solos compactados demais para que a água da chuva consiga carregar os sais presentes na superfície do solo.
- Locais onde a irrigação é feita com águas com alta concentração de sais.

Estas são as áreas do planeta propensas a salinização.

Quais os principais fatores que aceleram esse processo?

- A irrigação e a drenagem mal feitas faz uma área receber mais água do que ela pode suportar, isso causa uma grande concentração dos sais.
- A destruição da vegetação nativa e o mal uso de fertilizantes.
- A água do mar que entra no rio e atinge o lençol freático de água doce.
- O nível do lençol freático está muito superficial, dificultando a drenagem destes solos.

Quais os efeitos da salinização no solo?

- Perda da fertilidade
- Maior possibilidade à erosão.
- Contaminação do lençol freático e das reservas hídricas subterrâneas.
- Redução da infiltração de água no solo.
- Dificuldade de absorção de água e fixação de CO₂ pela planta

Como medir a salinidade?

De forma mais simples, dizemos que salinidade é a medida de quantidade de sais dissolvidos em água. Os parâmetros mais utilizados para medir a salinidade do solo são:

- pH – acidez do solo.
- Verificação da capacidade de condução elétrica da solução. Como regra geral, quanto maior a concentração de sais numa solução, maior é sua capacidade de conduzir eletricidade.
- Porcentagem de sólido trocável (PST).

Impactos na agricultura

Os solos com problemas de salinidade não possuem diferença visível. Apenas quando atinge um alto nível de sais, surgem manchas em sua superfície podendo ser percebida a salinidade. Assim, níveis moderados de salinização no solo podem não ser logo detectados e o aumento da salinidade pode causar abandono da terra em poucos anos.

Tolerância das colheitas à salinidade

Sensível	Moderadamente tolerante	Tolerante
Feijão	Milho	Cevada
Cebola	Soja	Algodão
Trevo	Tomate	Oliveira
Batata	Aveia	Centeio
Pimenta	Trigo	

Salba mais:

• COSTA, Djeson Mateus. Alvos da Impactos do estresse salino e da cobertura morta nas características químicas do solo e no desenvolvimento do amaranho / Djeson Mateus Alves da Costa. – Natal, RN, 2007. – 129 f.

• JANNETTA, M.; COLONNA, N. – Salinização In: Land Care In Desertification Affected Areas From Science Towards Application, série polímero B, n° 3 - Lucinda

2- Lista de projetos de extensão sobre solos por região brasileira:

SUDESTE:

Projeto Solo na Escola-Geografia-USP

E-mail: educaemsolos@gmail.com

<http://solonaescolageografiausp.blogspot.com/>

<https://www.facebook.com/solonaescolageografiausp/>

Contato: (11) 5077-6312

Instituição: USP-Departamento de Geografia

Localização: São Paulo (SP) - Parque CienTec da USP

Coordenadora: Déborah de Oliveira

Programa Solo na Escola/ESALQ

E-mail: aazevedo@esalq.usp.br

<https://solonaescola.blogspot.com/>

Telefone: (19) 3429-4305

Instituição: USP/ESALQ

Cidade: Piracicaba (SP)

Coordenador: Antônio Carlos de Azevedo.

Projeto Trilhando pelos Solos

E-mail: joaosvaldo@fct.unesp.br

Telefone: (18) 32295388 Ramal: 5542

Instituição: UNESP

Cidade: Presidente Prudente (SP)

Coordenador: João Osvaldo Rodrigues Nunes

Museu de Solos do Baixo Paraíba do Sul

E-mail: museudesolos@uenf.br

Telefone: (22) 2739-7194

Instituição: UENF

Cidade: Campos dos Goytacazes (RJ)

Coordenador: Cláudio Roberto Marciano

Projeto Experimentoteca de Solos

E-mail: reiner_rosas@id.uff.br

Contato: (21) 2629-5912

Instituição: UFF

Cidade: Niterói (RJ)

Coordenador: Reiner Olíbano Rosas

Programa Embrapa Escola

E-mail: capeche@cnps.embrapa.br

Contato: (021) 2179-4536

Instituição: Embrapa Solos

Cidade: Rio de Janeiro (RJ)

Coordenador: Claudio Lucas Capeche

Museu de Solos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Contato: (21)98035-6293

Instituição: UFRRJ

Cidade: Seropédica (RJ)

Museu Alexis Dorofeeff

E-mail: mctad@ufv.br

Telefone: (31) 3899-2662

Instituição: UFMG

Cidade: Viçosa (MG)

Coordenadora: Cristine Carole Muggler

Projeto Colóide

E-mail: cristina@ourinhos.unesp.br

Telefone: (14) 3302-5729

Instituição: UNESP

Cidade: Ourinhos (SP)

Coordenadora: Maria Cristina Perusi

SUL:**Programa Solo na Escola/UFPR**

Exposição Didática de Solos

<http://www.escola.agrarias.ufpr.br/index.htm>

E-mail: projetosolonaescola@gmail.com

Telefone: (41) 3350-5603

Instituição: UFPR/SCA/DSEA

Cidade: Curitiba (PR)

Coordenador: Marcelo Ricardo de Lima

Projeto Solo na Escola/UTFPR

E-mail: solonaescola.utfprmd@gmail.com

Telefone: (45) 3240-8000

Instituição: UTFPR

Cidade: Medianeira (PR)

Coordenador: Anderson Sandro da Rocha

Projeto de Educação Ambiental com foco em Solos

E-mail: pseidel@unioeste.br

Telefone: (45) 3284-7906

Instituição: UNIOESTE

Cidade: Marechal Cândido Rondon (PR)

Coordenadora: Edleusa Pereira Seidel

Projeto Solo na Escola-Geografia-UNIOESTE-MCR

Telefone: (45) 98811-2332

Instituição: UNIOESTE

Cidade: Marechal Cândido Rondon (PR)

Coordenadora: Vanda Moreira Martins

Espaço Solo e Água

E-mail: rhima.ufpel@gmail.com

Contato: (53) 3921-1240

Instituição: UFPel - RHIMA

Cidade: Pelotas (RS)

Coordenador: Luis Eduardo A. S. Suzuki

Museu de Solos do Rio Grande do Sul

E-mail: ufsm.msrs@gmail.com

Contato: (55) 3220-8108

Instituição: UFSM

Cidade: Santa Maria (RS)

Coordenador: Ricardo Simão Diniz Dalmolin

Museu de Solos da Universidade de Caxias do Sul

Rua Presidente Kennedy, 2020

Instituição: UCS

Cidade: Vacaria (RS)

Projeto Solo na Escola/UDESC

E-mail: solonaescola.udesc@gmail.com

Telefone: (49) 2101-9184

Instituição: UDESC

Cidade: Lages (SC)

Coordenadora: Letícia Sequinatto

NORDESTE:

Projeto Solo na Escola/UFCG

E-mail: vital.adriana@hotmail.com

Telefone: (83) 3353-1850

Instituição: UFCG

Cidade: Sumé (PB)

Coordenadora: Adriana de Fátima Meira Vital

Projeto Solo na Escola/UFRB

E-mail: educaemsolos@gmail.com

Contato: (75) 3621-9358

Instituição: UFRB

Cidade: Cruz das Almas (BA)

Coordenador: Luciano da Silva Souza

Museu de Solos do Sudoeste da Bahia

E-mail: lucastro@uesb.br

Telefone: (77) 3425-9361

Instituição: UESB

Cidade: Vitória da Conquista (BA)

Coordenadora: Luciana Gomes Castro

Museu de Solos do Rio Grande do Norte

E-mail: paleontologia@ufersa.edu.br

Telefone: (84) 3315-0538

Instituição: UFERSA

Cidade: Mossoró (RN)

Museu de Solos do Centro de Ciências Agrárias

E-mail: santosdj@cca.ufpb.br

Telefone: (83) 3362-2300 Ramal: 278

Instituição: UFPB

Cidade: Areia (PB)

Coordenador: Djail Santos

Projeto Ensinando sobre o Solo

E-mail: jorgefilho-uern@bol.com.br

Telefone: (84) 3315-2201

Instituição: UERN

Cidade: Apodi (RN)

Coordenador: Jorge Luis de O. Pinto Filho

Atividades de Solo na Educação Ambiental

E-mail: lieidemaia@yahoo.com.br

Telefone: (89) 35622265

Instituição: UFPI

Cidade: Bom Jesus (PI)

Coordenador: Eleide Leite Maia

Projeto Soils & Art

E-mail: carmem.masutti@univasf.edu.br

Contato: (74) 3613-8423

Instituição: UNIVASF

Cidade: Juazeiro (BA)

Coordenadora: Carmem Sueze M. Masutti

Solos de Referência de Pernambuco

E-mail: contato@colecaomateusrosas.com.br

Contato: (81) 3320-6226

Instituição: UFRPE

Cidade: Recife (PE)

Projeto Solos de Referência do Ceará

E-mail: tiago@ufc.br

Contato: (85) 3366-9686

Instituição: UFC

Cidade: Fortaleza (CE)

Coordenador: Tiago Osório Ferreira

Programa PET Solos

E-mail: pet.solos@hotmail.com

Contato: (73) 3680-5266

Instituição: UFC

Cidade: Ilhéus (BA)

Coordenadora: Ana Maria Souza dos Santos Moreau

CENTRO-OESTE:**Projeto O Solo na Escola Fundamental: Vamos por a Mão na Massa**

E-mail: paulapeixoto@ufgd.edu.br

Telefone: (67) 34113878

Instituição: UFGD

Cidade: Dourados (MS)

Coordenadora: Paula P. Padovese Peixoto

Projeto Solos e Meio Ambiente

E-mail: carbonecarneiro@yahoo.com.br

Telefone: (64) 6322101

Instituição: UFG

Cidade: Jataí (GO)

Coordenador: Marco Aurélio C. Carneiro

NORTE:**Projeto Nossos Solos, Nossa Vida**

E-mail: hayda@uft.edu.br

Telefone: (63) 32328223

Instituição: UFT

Cidade: Porto Nacional (TO)

Coordenadora: Hayda Maria Alves Guimarães

Educação Ambiental em Solos

Instituição: UFRA

Cidade: Belém (PA)

Contato: (91) 3210-5123

E-mail: vania.melo@ufra.edu.br

Coordenadora: Vânia Silva de Melo

Projeto Solo na Escola/UFPA

E-mail: jaime@ufpa.br

Telefone: (93) 35151079 Ramal: 243

Instituição: UFPA

Cidade: Altamira (PA)

Coordenador: Jaime Barros dos Santos Junior

Museu de Solos do Estado de Roraima

E-mail: vale.junior@click21.com.br

Telefones: (95) 3627-2573 / 9114-0707 /

9137-9821 / 9902-7680

Instituição: UFRR

Cidade: Boa Vista (RR)

Coordenador: José Frutuoso do Vale Júnior