

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DE PERNAMBUCO – *CAMPUS* RECIFE  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE AMBIENTE, SAÚDE E SEGURANÇA  
CURSO DE LICENCIATURA EM GEOGRAFIA

Aline de Souza da Silva Alves

O ENSINO DE SOLOS E SEUS RECURSOS METODOLÓGICOS SOB AS “LENTE” DA  
GEOGRAFIA ESCOLAR

Recife – PE  
2017

Aline de Souza da Silva Alves

O ENSINO DE SOLOS E SEUS RECURSOS METODOLÓGICOS SOB AS “LENTE” DA  
GEOGRAFIA ESCOLAR

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Licenciatura em  
Geografia do Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia de  
Pernambuco – *Campus* Recife, como  
requisito parcial para a obtenção do grau  
de Licenciado em Geografia.

Orientadora:

Prof. Dr. Manuella Vieira Barbosa Neto

Recife – PE

2017

A474e

2017 Alves, Aline de Souza da Silva.

O ensino de solos e seus recursos metodológicos sob as 'lentes' da geografia escolar / Aline de Souza da Silva Alves. --- Recife: O autor, 2017.

158f. il. Color.

TCC (Curso de Licenciatura em Geografia) – Instituto Federal de Pernambuco, Departamento Acadêmico de Ambiente, Saúde e Segurança - DASS, 2017.

Inclui Referências, apêndices e anexos.

Aline de Souza da Silva Alves

O ENSINO DE SOLOS E SEUS RECURSOS METODOLÓGICOS SOB AS ‘LENTEs’ DA  
GEOGRAFIA ESCOLAR

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Licenciatura em  
Geografia do Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia de  
Pernambuco – *Campus* Recife, como  
requisito para a obtenção do grau de  
Licenciado em Geografia.

Banca Examinadora

---

Prof<sup>a</sup>. Dr. Manuella Vieira Barbosa Neto (CGEO / IFPE – Orientadora)

---

Dr. Luís de França da Silva Neto (EMBRAPA Solos / UEP Recife)

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. Igor Sacha Florentino Cruz (CGEO / IFPE)

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em 08 / 03 /2017

Dedico este trabalho a meu Deus que me mantém e me sustém e me dá forças para conquistar meus objetivos. E também à minha mãe, meu exemplo de vida, minha inspiração. Uma mulher que sempre lutou para que futuro pudesse existir, que chorou para que eu pu sorrir e por ela, neste trabalho, eu dei o melhor de mim.

## **AGRADECIMENTOS**

É inegável que existe um Deus que nos mantém firmes na busca de nossos objetivos. Senti isso durante a construção deste trabalho, nos momentos mais complicados e desanimadores, por isso, agradeço a “Ele” por insistir em mim quando eu já pensava em desistir.

A minha mãe, Maria do Carmo e minha irmã, Paula Fernanda, pela paciência e compreensão nos longos momentos que precisava ficar em frente ao computador e pelas vezes em que demonstravam seu cuidado quando, durante a madrugada, pediam para eu ir dormir para que pudesse descansar a mente, mas, mesmo assim eu insistia. A madrugada é silenciosa, percebi que era o momento e o ambiente perfeito para a concentração.

Ao meu namorado, Miqueias Almeida, que me doou tantas palavras de incentivo quando já me faltava esperanças de concluir um bom trabalho no qual eu pudesse me orgulhar, e também pela paciência e companhia, mesmo que longe, durante algumas madrugadas *on line*.

A minha professora orientadora Manuella Vieira que sempre foi vista pela nossa turma como uma excelente profissional e por isso a escolhi como orientadora, pois sabia que meu trabalho seria de qualidade. Agradeço por me aceitar e pela paciência e gentileza também.

A professora Clézia Braga que me proporcionou experiências tão proveitosas durante o Estágio Supervisionado e por acreditar e incentivar o meu trabalho contribuindo para minha formação e aprendizado. Grande exemplo de dedicação ao ensino de Geografia.

A todos os demais docentes do curso que contribuíram com minha completa formação. As preciosas dedicações deles ao trabalho geraram bons frutos e hoje eu sou a prova disso.

A professora de Geografia da escola campo de pesquisa, Luciana Santos que, tão gentilmente, apoiou minhas ideias durante dois anos e contribuiu ricamente para minha pesquisa. Também aos estudantes do 1º ano (2016) da escola que me receberam tão bem durante a pesquisa.

É claro que deixei para finalizar agradecendo ao melhor grupo de amigos que eu poderia ter: Cláudia Valéria, Elda Lima, Silvania Oliveira, Fabiano Pereira, Gleibson Rafael e Kenedy Adelson. Crescemos neste curso juntos, lutamos juntos, estudamos juntos, choramos juntos e sorrimos juntos. Antes de se tornarem grandes profissionais já são grandes pessoas, de corações engrandecidos e agradeço a todos vocês por quatro anos de amizade que marcaram nossa vida, nossa história.

“A Educação em Solos busca conscientizar as pessoas da importância do solo em sua vida. Nesse processo educativo, o solo é entendido como componente essencial do meio ambiente, essencial à vida, que deve ser conservado e protegido da degradação. A Educação em Solos tem como objetivo geral criar, desenvolver e consolidar a sensibilização de todos em relação ao solo e promover o interesse para sua conservação, uso e ocupação sustentáveis. Com a Educação em Solos, busca-se construir uma consciência pedológica que, por sua vez, possa resultar na ampliação da percepção e da consciência ambiental.”

Cristine Muggler et al (-----)

## **RESUMO**

O ensino de solos é importante para desenvolver uma consciência crítica e ambiental nos estudantes. Portanto, esse trabalho tem por objetivo analisar como o uso de recursos metodológicos pode ser utilizado como meio para a aprendizagem dos estudantes e realizar um diagnóstico das questões que envolvem o ensino de solos na disciplina de Geografia na EREM Filipe Camarão localizada em Jaboatão dos Guararapes - PE. Foram realizadas pesquisas teóricas relativas a temática solos. Essa foi abordada neste trabalho abrangendo as especificidades da Geografia escolar, que também é formadora de cidadania e capacidade de senso crítico, já que os solos estão diretamente ligados às questões ambientais e sociais. Desta forma, destacamos o ensino de solos a partir da sensibilização à sustentabilidade e formação de senso crítico ambiental fazendo exercer, a Geografia, o seu papel nas suas vertentes ambiental e social. Inicialmente aplicaram-se entrevista com a docente e questionários com os estudantes que foram utilizados como sondagem no campo de pesquisa. Foram elaboradas e empregadas metodologias didático-práticas para o ensino de solos na escola campo com turmas do 1º ano do Ensino Médio através de uma oficina de solos. E, para identificar os efeitos da implementação dessas metodologias no aprendizado dos estudantes foram aplicados questionários. A experiência vivenciada comprovou que, em sala de aula, as metodologias simples, mas inovadoras, no ensino de solos, podem exercer grande influência na aprendizagem dos estudantes, pois a partir da vivência esses demonstraram uma maior compreensão e assimilação de conhecimentos básicos sobre solos.

Palavras-chave: Educação geográfica; aula prática; Pedologia.

**ABSTRACT**



Soil education is important to develop a critical and environmental awareness among students, however, this content has been neglected in the teaching-learning process of the school environment. The objective of this work is to diagnose the problems involving soil education in the field of Geography at the EREM Filipe Camarão, located in Jaboatão dos Guararapes - PE, and to analyze how the use of methodological resources can be used as a way for student learning. Theoretical researches were made on the subject soils. This approach was addressed in this paper covering the specificities of school geography, which is also a former of citizenship and a critical sense capacity, since soils are directly linked to environmental and social issues. In this way, we highlight the teaching of soils from the sensitization to the sustainability and the formation of critical environmental sense, doing to exert, the Geography, its role in its environmental and social aspects. Initially we applied an interview with the teacher and questionnaires with the students that were used as a survey in the field of research. We developed and used didactic-practical methodologies for the teaching of soil in the school field with classes of the 1st year of High School through a soil workshop. And, to identify the effects of the implementation of these methodologies in student learning, questionnaires were applied. Experience has shown that, in the classroom, simple, but innovative methodologies in soil education can exert a great influence on student learning, since from the experience they have demonstrated a greater understanding and assimilation of basic knowledge about soil.

Keywords: Geographic education; practical class; Pedology.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 01</b>	Localização da Escola Campo EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE.....	<b>36</b>
<b>Figura 02</b>	Amostras de solos em potes plásticos na EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes - PE.....	<b>47</b>
<b>Figura 03</b>	Bandeja de papelão utilizada para a mini colorteca de solos apresentada durante a oficina de solos na EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE.....	<b>48</b>
<b>Figura 04</b>	Mini colorteca de solos apresentada durante a oficina de solos na EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE.....	<b>48</b>
<b>Figura 05</b>	Globo terrestre iluminado no centro da mesa na oficina de solos na EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE.....	<b>49</b>
<b>Figura 06</b>	Esponja seca, torrão de solo seco e amostra de rocha utilizados no experimento sobre porosidade do solo.....	<b>50</b>
<b>Figura 07</b>	Materiais utilizados para o experimento sobre porosidade sobre a mini bandeja confeccionada com caixa de suco.....	<b>50</b>
<b>Figura 08</b>	Bandeja feita com papelão e fita adesiva utilizada no experimento sobre erosão.....	<b>51</b>
<b>Figura 09</b>	Canudos utilizados no experimento sobre erosão.....	<b>51</b>
<b>Figura 10</b>	Amostras de solos com e sem cobertura vegetal apresentado durante a oficina de solos na EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE.....	<b>51</b>
<b>Figura 11</b>	Amostra de corte em garrafa PET para o experimento sobre infiltração.....	<b>52</b>
<b>Figura 12</b>	Garrafas pet identificadas e com as amostras de solos para o experimento sobre infiltração.....	<b>52</b>
<b>Figura 13</b>	Bacia e amostras de solos utilizados para o experimento sobre textura.....	<b>53</b>
<b>Figura 14</b>	Amostras de solos, copos descartáveis, palitos de picolé e cola branca utilizados para o experimento sobre tintura de solo.....	<b>54</b>
<b>Figura 15</b>	Gráfico de respostas sobre a importância do recurso solo para os estudantes dos 1ºs anos da EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE.....	<b>59</b>

<b>Figura 16</b>	Gráfico de respostas sobre o porque da importância do estudo de solos para os estudantes dos 1ºs anos da EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE.....	<b>60</b>
<b>Figura 17</b>	Gráfico com as respostas referente à questão de número 02 para os estudantes dos 1ºs anos da EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE.....	<b>63</b>
<b>Figura 18</b>	Gráfico com as respostas referente à questão de número 03 para os estudantes dos 1ºs anos da EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE.....	<b>63</b>
<b>Figura 19</b>	Gráfico com as respostas referente à questão de número 04 para os estudantes dos 1ºs anos da EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE.....	<b>64</b>
<b>Figura 20</b>	Gráfico com as respostas referente à questão de número 05 para os estudantes dos 1ºs anos da EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE.....	<b>64</b>
<b>Figura 21</b>	Gráfico com as avaliações dos estudantes dos 1ºs anos da EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE sobre as aulas de solos em sala de aula.....	<b>65</b>
<b>Figura 22</b>	Gráfico com sugestões para a melhoria do ensino de solos em sala de aula para os estudantes dos 1ºs anos da EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE.....	<b>66</b>
<b>Figura 23</b>	Gráfico que representa o interesse dos estudantes dos 1ºs anos da EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE em aprender mais sobre o elemento solo.....	<b>67</b>
<b>Figura 24</b>	Apresentação em slides durante a oficina de solos, na sala do laboratório de química na EREM Felipe Camarão.....	<b>68</b>
<b>Figura 25</b>	Alunos observando as amostras de solos durante a oficina de solos na EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE.....	<b>69</b>
<b>Figura 26</b>	Participação do aluno no experimento sobre porosidade durante a oficina de solos na EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE.....	<b>71</b>
<b>Figura 27</b>	Participação dos alunos no experimento sobre erosão durante a oficina de solos na EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos	

	Guararapes – PE.....	72
<b>Figura 28</b>	Participação dos alunos no experimento sobre infiltração durante a oficina de solos na EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE.....	73
<b>Figura 29</b>	Participação dos alunos no experimento sobre textura durante a oficina de solos na EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE.....	74
<b>Figura 30</b>	Arte dos estudantes do 1º ano A feita com a tinta de solos na oficina de solos na EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE.....	75
<b>Figura 31</b>	Arte dos estudantes do 1º ano B feita com a tinta de solos na oficina de solos na EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE.....	75
<b>Figura 32</b>	Arte dos estudantes do 1º ano C feita com a tinta de solos na oficina de solos na EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE.....	76
<b>Figura 33</b>	Arte dos estudantes do 1º ano D feita com a tinta de solos na oficina de solos na EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE.....	76
<b>Figura 34</b>	Gráfico representativo da produtividade da oficina na visão dos estudantes dos 1ºs anos da EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE.....	77
<b>Figura 35</b>	Gráfico representativo da importância ambiental dos solos na visão dos estudantes dos 1ºs anos da EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE.....	78
<b>Figura 36</b>	Gráfico representativo da contribuição da oficina para o aprendizado na visão dos estudantes dos 1ºs anos da EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE.....	79

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>EMBRAPA</b>	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
<b>EREM</b>	Escola de Referência em Ensino Médio
<b>ONU</b>	Organização das Nações Unidas
<b>PPP</b>	Projeto Político Pedagógico
<b>UFPE</b>	Universidade Federal de Pernambuco
<b>UFPR</b>	Universidade Federal do Paraná
<b>WWF</b>	World Wide Fund for Nature

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>17</b>
2.1	O solo e sua importância.....	17
2.2	Ensino de solos.....	19
2.3	A visão sustentável e o ensino de solos.....	25
2.4	Educação Geográfica.....	29
2.5	Metodologias para o ensino de solos na aprendizagem geográfica.....	30
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>36</b>
3.1	A escola campo de pesquisa.....	34
3.2	A pesquisa-ação.....	39
3.3	Oficina.....	43
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>55</b>
4.1	A entrevista.....	55
4.2	O questionário pré-oficina.....	59
4.3	A oficina.....	68
4.5	O Questionário pós-oficina.....	77
4.6	A apostila.....	80
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>81</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>83</b>
	<b>APÊNDICES.....</b>	<b>86</b>
A	Questionário pré-oficina.....	86
B	Questionário pós-oficina.....	89
C	Entrevista com a docente.....	91
D	Ficha de fixação utilizada na oficina.....	96
E	Apostila básica de solos.....	98
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>165</b>
A	Experimento: Porosidade do solo.....	165
B	Experimento: Erosão eólica e hídrica.....	171
C	Experimento: Infiltração da água no solo.....	174
D	Experimento: conhecendo a composição do solo e suas texturas.....	179
E	Experimento: Tintura com solo.....	183

## 1 INTRODUÇÃO

Os solos são elementos de vital importância, assim como os demais elementos reconhecidos como essenciais à vida: a água, o ar, as plantas e os animais. Os primeiros conhecimentos sobre a grande importância desses elementos se dão no ambiente escolar, na educação básica. Mas, o ensino de solos na disciplina de Geografia das escolas da educação básica é um trabalho ainda pouco atribuído e valorizado apesar de ser um conteúdo essencial para a identificação de características e processos que mantêm a base da nossa sobrevivência.

De forma geral, o ensino de solos busca atrelar o conhecimento sobre o recurso solo em sala de aula às atenções voltadas ao meio ambiente e à sua sustentabilidade; isto é, o aluno tem a oportunidade de ver os solos com outros olhares, sob as lentes da Geografia escolar, mediado de métodos e técnicas que contribuam para o aprimoramento dos conhecimentos sobre a importância dos solos no cotidiano de cada um deles.

A partir das experiências vivenciadas durante um estágio do GEGEP (Grupo de Engenharia Geotécnica de Desastres e Planícies) na UFPE como participante do grupo de pesquisas pedológicas, e durante o período de Estágio Supervisionado do curso de Licenciatura em Geografia, despertou-se o interesse de unir os conhecimentos atribuídos com as duas vivências. Durante as atividades do Estágio Supervisionado observou-se que o ensino de solos não era tão difundido ou debatido de maneira dinâmica entre alunos e professores em sala de aula. Foi então que surgiu o interesse de pesquisar a respeito da temática “solos” e analisar como esta poderia se tornar interessante, discutida com afinco e desenvolvida de maneira proativa em sala de aula.

O método utilizado para se exercer o ensino de solos em sala de aula é um fator em evidência no presente trabalho. Utilizar recursos como método de ensino possibilita o desenvolvimento cognitivo dos estudantes além de viabilizar uma maior propensão de interesses ao conteúdo. Buscou-se, então, reunir informações e experiências com o propósito de responder ao seguinte problema de pesquisa: Como os recursos metodológicos do ensino de solos implementados na Geografia escolar podem exercer influência na aprendizagem dos estudantes?

Buscou-se na primeira fase da pesquisa entender qual seria a importância dos solos como um todo para a sociedade; o que estudiosos observam sobre o ensino de solos nas escolas de educação básica; o envolvimento das questões em relação a visão sustentável no ensino de solos, pois a geografia oferece um leque de possibilidades e interdisciplinaridade com

assuntos relativos à vivência dos estudantes; e também as contribuições do uso de metodologias para o ensino de solos na aprendizagem prática.

Na fase seguinte do trabalho foi retratado o processo de planejamento e elaboração da pesquisa-ação e todos os procedimentos necessários para a execução do projeto. Será conhecido a escola-campo, assim como a sequência da pesquisa com uso de questionários com os estudantes, entrevista com a docente de Geografia da escola campo e a aplicação de uma oficina pedagógica sobre solos realizados com todas as turmas do 1º ano da EREM Filipe Camarão; bem como os resultados obtidos, na visão dos próprios alunos, através dos questionários pós-oficina. Seguiu-se tratando acerca dos resultados obtidos de cada item supracitado, bem como a amostra dos resultados dos materiais elaborados para a pesquisa

Nesse sentido, o objetivo da pesquisa pauta-se em apresentar propostas de recursos didático-pedagógicos sobre solos para a educação básica tendo em vista diagnosticar os problemas que permeiam o ensino de solos na disciplina de Geografia na EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE.



## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 O solo e sua importância

Há cerca de 5.000 anos a.C., nos primórdios tempos da humanidade, o solo é reconhecido como um recurso natural de vital importância, pois, sempre foi através dele que o homem encontrou meios para sobreviver. O homem primitivo retirava do solo o seu alimento, barro para confecção de objetos e pigmentos para pinturas – as pinturas rupestres. Grande era a noção da importância e dependência do solo, mas não se tinha a preocupação de estudá-lo para entender suas origens e propriedades (LEPSCH, 2010).

Com a evolução das civilizações e o abandono do nomadismo, as práticas de agricultura familiar ganharam mais notoriedade e contribuíram com o avanço das sociedades que se desenvolviam nas várzeas dos grandes rios por serem consideradas regiões férteis. Devido às condições climáticas da Mesopotâmia, as primeiras civilizações sentiram a necessidade de criar meios que distribuíssem a água pelos lugares mais distantes dos rios como os sistemas de irrigação com canais distribuidores de água como confirma Lepsch (2010) fazendo entender que desde esta época a percepção da relação direta entre a água e o solo para com o plantio já era notória.

Nas grandes épocas do avanço da ciência, no período que começou no século XVI e prolongou-se até o século XVIII, uma nova área de pesquisa surgiu trazendo os solos como seu objeto principal de estudo. Era a chamada “Pedologia” (*pedólogos*), onde seus pesquisadores “estudam os solos como corpos naturais, considerando as propriedades dos seus horizontes e as relações entre os vários solos existentes em uma determinada paisagem” (BRADY; WEIL, 2013, p. 12). A partir de então, com a evolução da nova Ciência da Terra – a Pedologia - o solo não foi mais considerado “um corpo inerente, que reflete unicamente a composição da rocha que lhe deu origem”, pois passou a ser identificado como “um material que evolui sob as ações dos fatores ativos” (TEIXEIRA et al., 2000, p. 157).

Outros estudiosos fazem a leitura do solo como um recurso de grande importância para a evolução da vida na Terra por se tratar de uma fonte de nutrientes e sustento para a fauna e a flora, fornecendo também o que é necessário para a sobrevivência do homem e que este

[...] é um recurso básico que suporta toda a cobertura vegetal de terra, sem a qual os seres vivos não poderiam existir. Nessa cobertura, incluem-se não só as culturas como, também, todos os tipos de árvores,

gramíneas, raízes e herbáceas que podem ser utilizadas pelo homem. O solo, além da grande superfície que ocupa no globo, é uma das maiores fontes de energia para o grande drama da vida que, geração após geração de homens, plantas e animais, atuam na terra. (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2014, p. 28)

Enquanto isso, Brady e Weil (2013) traz os solos como um elemento crucial para a vida na Terra, afirmando que é a partir da qualidade do solo que se determina a capacidade de sustento para a sobrevivência e que “no futuro, nosso grau de dependência do solo tende a aumentar, e não a diminuir”.

Na Grécia antiga as primeiras observações sobre características dos solos foram realizadas por Aristóteles. Seu discípulo Theofastes deu continuidade aos estudos no século XVIII, seguido de Helmont, Taher e Von Wullfen; no século XIX. Liebig em 1840 e Dokouchaev em 1877 estabeleceram novas bases para a ciência dos solos, a chamada “Pedologia”, como novo ramo de estudos (LEPSCH, 2010, p.15). Entende-se, pois, que estes estudiosos trouxeram à tona as especificidades e propriedades do elemento solo afim de tornar-se conhecido os seus mecanismos para, a partir de então, se estabelecer as práticas ideais de manejo e conservação desses solos. Para Serrat (2002, p. 02), “o uso e manejo incorreto do solo podem reduzir a fertilidade, tornando-o menos produtivo. Portanto, é muito importante conhecer [...]”.

Conhecer os solos é conhecer os fatores que possibilitam o dinamismo deste elemento sobre a superfície terrestre e este processo possibilita entender o porquê da grande importância desse elemento. Desses fatores, os que se destacam são os que dão origem ao solo, mais conhecidos como “Fatores de Formação dos Solos”.

Segundo Lepsch (2010) na primeira teoria da ciência pedológica criada por Dokouchaev o **clima** atua diretamente sobre o **material de origem** que, por sua vez, recebe também influência dos **organismos vivos** (ou matéria orgânica). A partir dos processos de formação do solo como Adição, Remoção, Translocação e Transformação os solos serão lentamente formados, passando pelo fator **tempo** que poderá variar de acordo com o **relevo** e as mudanças climáticas de cada local. Dentre todos os Fatores de Formação do Solo apenas o relevo foi incluído após estudos feitos por Hans Jenny (1941) que trouxe as suas contribuições aos estudos do solo no século XIX conforme afirma o autor supracitado.

O desempenho dos cinco fatores, em suma, resulta na Formação do Solo como unidade sistêmica que necessita ser estudada devido a sua importância ambiental e social. Importância ambiental por ser ele um recurso natural onde os principais elementos para a sobrevivência como a água, o ar e as plantas estabelecem relação de interdependência com o solo, por ele servir como purificador da água, do ar e reservatório dessa água e minerais para as plantas. Já a importância social do solo se dá pelo fato de que, a fonte para alimentação, através da agricultura e filtração do ar, através de árvores e plantas imprescindíveis para a sobrevivência do ser humano, são provenientes dos solos, além de servir como base física para as atividades humanas, construções de moradias e imóveis, vias de circulação como avenidas e ruas.

Brady e Weil (2013) explicam a importância do solo como meio para o crescimento das plantas, como regulador do abastecimento de água, como reciclador de matérias-primas, como agente modificador da atmosfera, como habitat para seus organismos, como meio para obras de engenharia e como corpo natural.

Considerando a importância do solo no nosso ambiente, é possível compreender que cientistas e estudiosos utilizam de diversos meios para realizarem o contato direto da sociedade para com os conhecimentos científicos e suas aplicabilidades para a melhoria da qualidade dos alimentos e dos cuidados com o solo, principalmente para os trabalhadores rurais que os manuseiam diariamente. Estes meios utilizados são desde obras acadêmicas, técnicas, projetos educacionais de empresas especializadas no assunto como a EMBRAPA solos, que atua nos meios urbano e rural promovendo estudos científicos e projetos que abrangem a população no processo de aprendizagem de um recurso acessível, conhecido, mas pouco percebido.

Como propósito maior deste presente trabalho, o conhecimento sobre o solo deve ser propagado através dos ensinamentos básicos para que os cidadãos tenham uma percepção maior com este recurso para que então esse seja valorizado. Por isso vê-se na escola a oportunidade de se demonstrar isso através do ensino.

## **2.2 Ensino de solos**

Várias publicações acadêmicas e de pesquisa sobre ensino de solos no ensino básico, buscam sensibilizar as pessoas da importância do solo, sua conservação e uso sustentável. O propósito maior é buscar “construir uma consciência pedológica que, por sua vez, possa

resultar na ampliação da percepção e da consciência ambiental” (MUGGLER et al., 2005, p. 736).

As áreas do conhecimento que trabalham o ensino de solos têm sido pouco representativas, mesmo que o solo como único elemento, tenha muitos conceitos que variem de acordo com o objetivo de uso ou estudo, como os aplicados à: geologia, engenharia, química, física, geografia, ecologia, agronomia, arqueologia, legislação, filosofia e, por fim, pedologia (LEPSCH, 2010).

O conteúdo sobre solos é, portanto, considerado de difícil assimilação segundo Falconi (2004), por ser tratado de diferentes maneiras em diferentes disciplinas sendo explorado de acordo com a necessidade e considerações de cada uma. Mas, vale salientar que sua abordagem, mesmo que seja difícil, não pode ser feita de maneira limitada de modo que venha apresentar os mesmos conteúdos específicos para o espectador da aula em níveis de conhecimento distintos e que, portanto, se torne complexa e de difícil assimilação. A autora confere, também, que na verdade, conteúdo de aula sobre solos “deve ser adaptado à faixa etária e ao nível de amadurecimento do aprendiz e expresso em linguagem adequada sem distorções conceituais ou técnicas, de tal maneira que possa ser apreendido pelos alunos.”.

O estudo de solos na academia tem sua importância de acordo com cada curso de formação. Seja agronomia, engenharia, geologia, paleontologia, geografia, o solo será estudado conforme o interesse comum do curso. Enquanto isso, o ensino básico vem enfrentando suas deficiências nesta área de estudo, dando-se pouca ênfase que embarque os elementos da natureza e suas relações, não concedendo aos estudantes uma base adequada sobre este conteúdo. Podem-se então destacar duas possíveis causas: o conteúdo repassado superficialmente nos cursos de formação de professores e a disponibilidade desse conteúdo nos PCN's de Geografia (FALCONI, 2004).

Frasson e Werlang (2010), afirmam que na academia, as áreas do conhecimento que trabalham com o solo representam uma parcela mínima e específica, e nas disciplinas dos cursos de licenciatura, se apresenta tal conteúdo de maneira superficial, refletindo na não popularização do tema nas escolas. Ao fazer esta afirmação, estes autores explicam que a deficiência do ensino de solos em sala de aula na educação básica se dá também pela qualidade da formação do professor nos cursos de licenciatura.

Mas, também pode-se notar outro possível fator que contribui para que o ensino de solos não seja tão bem consolidado no ensino básico, como a disponibilidade do conteúdo Solos nos PCN's de Geografia do Ensino Fundamental 2 e Médio, por exemplo.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Geografia, o estudo de solos como conteúdo particular na disciplina de Geografia não é apresentado com clareza, como afirma e exemplifica Falconi (2004), esclarecendo que pode ser abordado em bloco temático não específico como, por exemplo, “Tudo é Natureza” em turmas de 1º ciclo, trabalhando a noção de natureza e o solo como parte constituinte do meio.

Deste modo, os PCN’s sugerem que nos conteúdos que tratem acerca da natureza, da paisagem, dos modos de consumo da vida cotidiana que afetam a natureza em si, das origens dos recursos naturais, entre outros, sejam abertas oportunidade de se abordar o solo como assunto inerente à temática trabalhada. Para Falconi (2004, p. 22) “este assunto, então, estaria sendo trabalhado em sua dimensão utilitária, na sua função sobre a produção de alimentos e de ser fonte de matéria-prima para obras de engenharia e outras”.

Segundo Falconi (2004), dentre as temáticas oferecidas pelos PCNs de Geografia, as que apresentam a oportunidade de abordar o assunto solo, de acordo com os ciclos, são:

1. 1º e 2º ciclo (5º e 6º anos)- “Tudo é natureza” e “Conservando o ambiente”;
2. 3º e 4º ciclo (7º e 8º anos)- “A natureza e as questões socioambientais”;
3. Ensino Médio - “Paisagem, lugar, território e territorialidade, escala, globalização, técnica e redes”.

Apesar das implicações em relação ao assunto solo contidos nos PCNs de Geografia, vale ressaltar a importância desse conteúdo na formação do aluno e no aprendizado desde o 1º ciclo, pois, é no Ensino Fundamental que os estudantes passam a conhecer o solo e sua importância. Conforme explica Lima (2005), nesta fase espera-se apenas um primeiro contato do aluno com o solo, mas que deve ser planejado de forma a deixá-lo predisposto ao segundo ciclo do Ensino Fundamental ou Ensino Médio.

Este é o desafio enfrentado pelo professor de Geografia em sala de aula: apresentar uma aula que seja contextualizada, interativa, sem limitações, e que atenda os objetivos propostos pelos PCN’s de Geografia, mesmo que este não seja específico em si, para que sejam ultrapassadas as ideias de uma Geografia escolar que, pode-se dizer, está hoje em crise.

Oliveira (2010), em *Para onde vai o ensino de Geografia?* retrata a crise da Geografia, da escola e da sociedade e apresenta os novos rumos desta Geografia escolar, onde também é discutido o que se deveria estudar hoje em Geografia e também a educação e ensino de Geografia na realidade brasileira. Em crítica, o autor descreve:

É bom lembrar, novamente, que o resultado de tudo isso foi uma qualidade de ensino que deixa muito a desejar. Alunos e professores têm sido uma espécie de vítimas desse processo. A geografia que se ensina e se aprende não os motiva mais e, seguramente, está muito longe de suas reais necessidades. A geografia foi perdendo aquilo que de especial ela sempre teve – discutir a realidade presente dos povos, particularmente no que se refere a seu contexto espacial. (OLIVEIRA, 2010, p. 138)

Tal fato torna-se um problema para a prática docente, principalmente porque repercute na formação dos estudantes enquanto futuros cidadãos conscientes da importância do recurso “solo” no meio ambiente em que vivem, pois, “torna-se difícil para o aluno [...] perceber a importância do solo para as atividades humanas, principalmente pelo fato que o mesmo tem sido ocupado e utilizado como espaço onde são construídas as edificações” (SOUSA; MATOS, 2012, p.75).

A utilização de recursos metodológicos didático-pedagógicos no ensino de solos, em sala de aula, pode ser a saída para se obter bons resultados e atingir os objetivos do docente de Geografia em sala de aula. Para tanto, é válido respaldar-se em projetos de extensão realizados em universidades que vêm cada vez mais expandindo seus horizontes e possibilitando, à sociedade, uma maior aproximação entre a população e o elemento solo como parte integrante do meio ambiente e passível a cuidados protetores como garantia para as gerações futuras.

O Projeto Solos na Escola (UFPR), por exemplo, coordenado pelo Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Paraná, tem por objetivo promover, no ambiente escolar, a conscientização de que o solo é um componente do ambiente natural e que, portanto, deve ser conhecido para então ser preservado tendo em vista sua importância para que o ecossistema terrestre e os organismos que dele dependem sejam mantidos. Para tanto, roteiros de experiências práticas foram organizados no âmbito do projeto e disponibilizados para que sejam livremente utilizados como auxílio para o professor em sala de aula no ensino de solos, sendo permitido copiar, distribuir, exibir e executar as obras, desde que sejam dados os créditos autorais (Programa Solos na Escola- UFPR, 2004).

Já o Programa de Educação em Solos e Meio Ambiente (PES) da Universidade Federal de Viçosa (UFV), de maneira interdisciplinar, mantém a integração entre os professores, técnicos e alunos da Universidade para trabalhar a temática solos para a educação formal e informal, construindo um conjunto de ações integradoras para o processo de desenvolvimento da educação científica e ambiental na localidade de entorno, conforme

afirma Muggler (2006), ratificando ainda que apoiados às comunidades escolares, o PES define três linhas de atuação principais, no que diz respeito ao ideal de um projeto de programa de educação em solo tendo como base a “(a) capacitação de professores; (b) desenvolvimento de projetos interdisciplinares nas escolas e (c) elaboração de materiais didáticos” como contribuição para aulas interativas e construtivistas em sala de aula para turmas de ensino fundamental e médio.

O ensino de solos aplicado à Geografia tem papel fundamental para a geração de uma visão mais integrada entre a natureza e a sociedade. O espaço geográfico como objeto de estudo da ciência traz em sua essência a concepção de inter-relação entre a matéria e a cultura podendo ser afirmado por uma natureza “formada por objetos naturais, que ao longo da história vão sendo substituídos por objetos fabricados, objetos técnicos, mecanizados e, depois, cibernéticos, fazendo com que a natureza artificial tenda a funcionar como uma máquina” (Santos, 2006, p.39). O solo, por sua vez, ao ser parte do espaço geográfico se opõe às substituições a uma natureza artificial sendo o objeto natural que recebe as mudanças do mundo contemporâneo, e, portanto, explorado de acordo com as particularidades culturais de cada território.

A percepção de solos trabalhada em comunidades escolares traz à tona a discussão sobre essa relação entre o homem e o meio, entre o material e o natural, entre o artificial e o real trabalhando a indissociação entre teoria e prática, o percebido e o vivido, o ensinado e o aprendido. A reflexão deste trabalho e cooperação poderá gerar uma mudança de valores e atitudes, indo ao encontro de uma Geografia emancipatória, ou seja, crítica e reflexiva (SOUSA; MATOS, 2012, p. 74).

O exercício da prática reflexiva em Geografia, na sala de aula, objetiva levar o aluno a perceber o funcionamento da sociedade que o cerca possibilitando a capacidade de gerar o pensamento crítico em relação às condições socioambientais do meio em que está inserido e, portanto, ao compreender a sociedade em que vive, e suas desigualdades e contradições, a apropriação que essa sociedade faz da natureza (OLIVEIRA, 2010). Desta forma, o ensino de solos também permeia tais objetivos, que poderão ser o conjunto impulsionador para levar os estudantes a compreenderem a funcionalidade do solo na sociedade, os sensibilizando em relação à importância deste recurso natural para a sobrevivência do ser humano e estimulando a criarem meios que fomentem prática de conservação, cuidados e manuseio do solo de modo sustentável.

A sala de aula é o lugar onde o professor encontra as possibilidades de gerar transformações através do ensino. As transformações construídas a partir do ensino de solos

na educação formal pretendem reafirmar os propósitos de uma educação que abranja espaços, tempos e o corpo escolar, atribuindo como metas estabelecidas o papel de identificar, trabalhar, instrumentalizar, sensibilizar, elaborar e avaliar recursos integradores para o ensino de solos como exemplifica Muggler et al. (2006) ao afirmar que para se efetivar uma boa concepção do ensino de solos é necessário

- **identificar** temas geradores relacionados com solos a partir das percepções e vivências dos alunos e professores, motivando-os a problematizar a sua realidade;
- **trabalhar com**, e a partir das escolas, a concepção de que o solo é um sistema dinâmico onde ocorrem importantes interações entre seres vivos, que têm importância fundamental na manutenção da vida;
- **instrumentalizar** e motivar professores para uma abordagem mais participativa e significativa da temática pedológico-ambiental em sua transversalidade;
- **sensibilizar** a comunidade por intermédio das crianças e dos professores, para a gravidade da degradação do solo, que tem em suas bases a falta de percepção do ambiente como sistema integrado;
- **elaborar** e **avaliar** materiais didáticos que apóiem e subsidiem professores e alunos no desenvolvimento de conteúdos pedológico-ambientais. (MUGGLER et al. 2006, p. 735 ).

Através de tais metas o ensino de solos desempenhará um papel fundamental na preparação de novos cidadãos conscientes de seu papel na sociedade moderna, estimulados a inovarem suas ideias pensando no que é sustentável, isto é, de prover as carências da geração atual, sem afetar as carências das gerações futuras. Deste modo, Rego (1995, p. 41) levanta essa discussão afirmando que “ao mesmo tempo em que o ser humano transforma seu meio, transforma-se a si mesmo [...]. Em outras palavras, quando o homem modifica o ambiente através de seu próprio comportamento, essa modificação vai influenciar seu comportamento futuro”.

O reflexo das ações realizadas pela nossa sociedade, desde estudantes, à professores, e todos cidadãos surtirá efeitos não a curto prazo, mas sim num tempo necessário para que sejam efetivados os ideais de uma educação voltada para a criticidade de elementos essenciais desenvolvidos a partir de vivências em sala de aula, pois, é na escola que se inicia a formação do pensamento crítico, já que ela está cercada de pessoas com os mais variados conhecimentos e experiências pessoais. O ensino de solos a partir do momento em que é compartilhado neste meio receberá grandes influências para ser efetivado de maneira interdisciplinar e produtiva.



### **2.3 A visão sustentável e o ensino de solos**

O termo “sustentabilidade” difundido a partir da década de 70 através de uma grande quantidade de estudos, principalmente na linha econômica neoclássica, trouxe em seu sentido lógico a vida sustentável como aquela que pode ser mantida para sempre, que nunca se esgota e que, portanto, possibilita que uma sociedade sustentável nunca coloque em risco os elementos do meio ambiente mas que melhore a qualidade de vida na Terra, respeitando a capacidade de produção dos ecossistemas naturais (MIKHAILOVA, 2004, p. 23).

O relatório Nosso Futuro Comum da Organização das Nações Unidas publicado em 1987 pela Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento conceitua o desenvolvimento sustentável como “aquele que busca as necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender suas próprias necessidades” (ONU, 1987) passando a ser este o objetivo de todas as nações a fim de reduzir os impactos ambientais de causas antrópicas e fornecer meios de sensibilizar a sociedade para exercer seu papel como agente transformador no mundo de maneira sustentável.

Mesmo que perceba-se que as metas para um mundo mais sustentável não sejam, aparentemente, cumpridas por todos os habitantes deste mundo como estão devidamente propostas no relatório supracitado, uma parcela da geração atual ainda procura individualmente ou coletivamente utilizar de meios que possam contribuir para a proteção dos recursos ambientais em sua volta. Este fato é perceptível no cotidiano, que são empresas, comunidades, ONGs e escolas que cumprem seu papel social através de pequenas ou grandes ações sustentáveis que geram um grande retorno positivo tanto para os influenciadores, quanto para os influenciados contribuindo na qualidade de vida, no aprendizado da população, na relação entre a instituição e a comunidade e, crucialmente, na proteção com o ambiente que os cerca. A exemplo disso pode-se citar a própria ONU (Organização das Nações Unidas), a GREENPEACE e a WWF (World Wide Fund for Nature).

A escola desempenha um papel muito importante quando o assunto é educação ambiental, é um dos principais ambientes formadores de cidadãos. Ela reúne em suas instalações pessoas de realidades, comunidades e bairros diferentes, logo, é o ambiente ideal para disseminar os princípios de um mundo mais sustentável, isto é, a escola passa a ser o lugar de concentrar o desenvolvimento e consolidar a sensibilização de assuntos referentes à sustentabilidade ambiental, como exemplifica Pereira (2011) “a educação formal deve, prioritariamente, promover um aprendizado capaz de transformar ações que [...] devam servir

para viabilizar outro modelo de desenvolvimento.” É, então, na sala de aula aonde se encontra a possibilidade de promover a valorização dos estudos dos solos e a sensibilização dos estudantes para que suas atenções aos cuidados com os solos estejam voltados à uma visão sustentável e desenvolvimentista.

Para o solo que é considerado como elemento essencial da natureza para a sobrevivência, na sociedade atual - e principalmente urbana - este recurso passa quase que despercebido, não de sua existência, mas de seu valor ambiental. Baseando-se em experiências cotidianas em sala de aula, é possível perceber que, em alguns casos, a referência dos solos como o “chão onde pisamos” ou “onde as plantas nascem” são comuns entre estudantes, fazendo dele um elemento minoritariamente importante por se dar apenas o uso necessário para o deslocamento, a construção de imóveis, o crescimento das plantas, dentre outros.

Logo, é preciso trazer para os alunos um novo olhar sobre a temática conforme ressalta Carmo et al (2014) ao demonstrar o elemento solo como um “recurso natural essencial a vida é um ponto importante a ser discutido pela educação ambiental, [...] O estudo do solo deve ocorrer de maneira contextualizada ao ambiente, melhorando os resultados na compreensão e aprendizado dos alunos. A percepção das funções exercidas pelo solo, das suas propriedades e do seu funcionamento em relação aos demais elementos essenciais da natureza necessita ser disseminada na escola pra que os estudantes entendam a devida importância ambiental dos solos para cada indivíduo e para a comunidade, coletivamente.

O ensino de solos concernente às questões sustentáveis e interligado à educação ambiental na disciplina de Geografia evoca o meio ambiente como uma responsabilidade de cada estudante na continuidade e conservação dele. É uma construção de saberes associado à responsabilidade do ser cidadão influenciador na sociedade atual. A Geografia como disciplina que engloba os aspectos sociais, físicos e naturais do planeta Terra faz interagir os conhecimentos teóricos e práticos do ensino de solos apoiados na educação ambiental e contribuindo para “ser um processo de mudança e formação de valores [nos estudantes], bem como de preparo para o exercício da cidadania, constituindo-se em um conjunto de ideias contrárias às ideias prevalecentes no sistema social atual” como afirma Pereira (2011).

Desta forma, o ensino de solos traz em seu viés um caráter sustentável por estar interligado com o meio em que há interferências humanas e que, portanto, é preciso ter o devido zelo para que este recurso – que é finito - seja essencial por bastante tempo atendendo não somente às necessidades atuais de seus “consumidores”, mas dos que futuramente virão. O processo educativo que envolve os solos busca, então, sensibilizar as pessoas da tão grande

importância do solo em sua vida e dos impactos futuros que podem ser evitados a partir da noção dos cuidados de conservação e proteção para com o solo (FRASSON; WERLANG, 2009, p.2).

Uma educação voltada para o meio ambiente a partir da pedologia, além de trazer contribuições para a sensibilização focada à revalorização dos cuidados para com o solo, pode resgatar a noção de sustentabilidade na relação entre homem e natureza, entre o indivíduo e o meio ambiente, e assim, estabelecer a conscientização do papel de cidadão responsável, também, pelos impactos ambientais tão frequentes na sociedade. Sabe-se que pequenas atitudes como o descarte do lixo de forma incorreta causando a poluição dos solos, queimadas que causam a degradação, práticas de manejo inadequadas que resultam em erosão, desmatamentos, construções irregulares, uso de agrotóxicos, etc. são fatores comumente utilizados nos solos e que podem levar à sua degradação. Por conseguinte, devido as ocorrências de degradação do solo por causas antrópica faz-se imprescindível conceber, nas escolas, as causas e consequências das ações humanas no - e para o - solo, a fim de estabelecer

A necessidade de se criar uma consciência a respeito das causas que provocaram a degradação ambiental e suas vias de resolução passando pelo processo educativo, com o objetivo de criar novas atitudes nos sujeitos sociais e novos critérios balizados pelos princípios de sustentabilidade ecológica (CÂNDIDO, 2007, p. 17).

Discernir entre o que é ou não prejudicial para o solo está inserido no desenrolar da educação do ensino de solos no que se refere ao contexto sustentável e ambiental, possibilitando a (re)construção de valores e atitudes que privilegie o processo educativo através de experiências e observações cotidianas dos próprios alunos.

Ao afirmar que existem várias formas, tempos e espaços de suscitar uma educação pautada no meio ambiente a partir de uma abordagem pedológica, Muggle (2005) destaca a iniciativa da Campanha do Solo no trabalho da Educação Ambiental estabelecida em 1996, na França, no âmbito da Aliança para um Mundo Plural, Responsável e Unificado, ressaltando as considerações desta campanha em relação ao uso sustentável do solo e caminhos para se alcançar o ideal de educação sustentável de solos na sociedade certificando que

a Campanha do Solo considera que o uso sustentável do solo e a sua conservação requerem uma profunda e consistente mudança na atitude das pessoas em relação a esse recurso. Para atingir tal mudança, há pelo

menos três condições necessárias e inseparáveis: (a) reabilitação do solo na cultura popular com base na educação convencional e popular; (b) legislação a partir da consideração de que o solo é um recurso natural essencial para a vida, de renovação muito lenta, cuja necessidade de preservação é inquestionável; (c) inclusão do solo ao patrimônio natural e cultural da humanidade, cuja preservação exige a solidariedade humana. Essa campanha identifica e articula iniciativas de educação e sensibilização em relação ao solo, em todo o mundo. (MUGGLE, 2005, p.735).

Enquanto tais mudanças parecem distantes de serem concretizadas, as ações vão sendo feitas através da educação ambiental em escalas menores, mas que resultam em grandes mudanças. Tal fato pode ocorrer nas escolas quando há uma organização voltada à sustentabilidade ambiental ou em disciplinas como a Geografia. Porém, para serem efetivamente formador, em sua plenitude, para os futuros cidadãos da sociedade estudiosos defendem que o ideal é trabalhar o conteúdo solos voltado à Educação Ambiental desde a educação infantil. A sensibilização começa desde as fases iniciais da formação do ser humano. Frasson e Werlang (2010) afirmam que “deve-se ensinar a criança, desde a infância, a observar – e respeitar - a natureza, [...] Este primeiro passo servirá de etapa impulsionadora para consciência ecológica, que deverá por sua vez, ser explorada nos Ensinos Fundamental e Médios”. O importante é garantir uma base sólida de conhecimentos que permita aos estudantes refletir de maneira crítica os conhecimentos adquiridos ao longo de sua vida escolar.

A visão sustentável e o ensino de solos, então, “andam de mãos dadas” nesta caminhada para um mundo mais sustentável. É através da sensibilização referente à utilidade do solo para a humanidade que é possível promover um ensino de caráter qualitativo que favoreça a mudança de valores e atitudes frente aos cuidados com os solos como fonte de uma riqueza natural que converge para a sobrevivência da vida humana na Terra. Aprendendo sobre as razões e os processos da dinâmica da natureza o aluno passa a compreender o propósito de conservá-la para garantir que os recursos que hoje os mantém possam ser preservados a ponto de serem suficientemente úteis para a população que viverá daqui a 100 ou 200 anos.

As intenções focadas no solo é a mais imprescindível que há, pois é do solo que as futuras gerações poderão garantir o essencial à sobrevivência: o alimento, a qualidade da água e do ar. O solo é um recurso que está interligado com os demais, seu funcionamento recebe

influências dos agentes externos ao mesmo tempo em que influi no desempenho de outros recursos naturais e esta inter-relação desencadeia no equilíbrio natural do meio ambiente.

É no compartilhamento da vivência do cotidiano em sala de aula que o ensino de solos passa a colaborar com a construção de um processo de aprendizado de uma maneira mais dinâmica e participativa fazendo com que os estudantes tenham um novo olhar para o estudo dos solos em aulas mais expositivas.

## **2.4 Educação geográfica**

O ensino de solos na Geografia escolar estabelece relações diretas com educação geográfica. O ato de ensinar e de educar faz menção ao trabalho atribuído pelos docentes em sala de aula com a principal finalidade na formação do aluno. A escola se apropriou também do papel de educar e desenvolver a capacidade crítica de seus estudantes. A este papel, a Geografia participa de maneira especial no processo de formação do aluno, pois esta tem a capacidade de contruir a leitura de mundo, abranger a criticidade dos estudantes em relação a seu cotidiano, a pensar nas questões que envolvem o seu meio sócio-cultural. Sobre este pensamento, Castellar (2012) ressalta a importância da aprendizagem de leitura de mundo com também um meio de contrapor o ensino de uma geografia pragmática em sala de aula afirmando que

O diálogo existente entre o pensar pedagógico e o saber geográfico permite afirmar que o aluno vai para a escola para aprender a ler, escrever e contar, o que se ensina com mais competência; no entanto o que menos se ensina é a ler o mundo. E é no ensinar a fazer a leitura do mundo e, portanto, no como ocorre esse processo de aprendizagem que se poderia retirar da geografia esse rótulo de matéria decorativa (CASTELLAR, 2005, p 212).

A ciência geográfica contribui com o processo educativo na formação de seus educadores. Porém, é tão importante quanto o conhecimento científico e constantemente crescente sobre o objeto geográfico, o conhecimento didático-pedagógico que atribui ao docente um diferencial na abordagem geográfica em sala de aula (CASTELLAR, 2011, p.14). O uso de uma abordagem dialógica em sala de aula permite com que os estudantes também atribuam seus conhecimentos e suas perspectivas em relação ao assunto abordado em sala de aula, permitindo que a participação deles na leitura de mundo influa na capacidade de gerar uma aula enriquecedora e diferenciada, pois que Anastasiou e Alves (2009 apud COIMBRA, 2016) definem a aula dialogada como uma estratégia para superar a tradicional palestra

docente, sendo a participação dos estudantes relevante, pois terão suas observações consideradas, analisadas, respeitadas, independentemente da procedência e da pertinência em relação ao assunto.

O intuito da educação geográfica pela abordagem dialógica é superar a chamada “crise da geografia” retratada na obra *Para uma Geografia Crítica na Escola* por Vesentini (2008) como uma “insatisfação de professores com sua disciplina, seu caráter descritivo e mnemônico, sua compartimentação em remos estanques, sua metodologia pouco séria, o ‘avanço’ sobre outras ciências para copiar-lhes certos ensinamentos, etc.” (p. 12). A superação de tais obstáculos favorecem o crescimento interacional entre professores e estudantes, e a educação geográfica expositiva, dialogada, facilita o processo de ensino-aprendizagem, pois

A educação geográfica apoiará os sujeitos-alunos a formarem uma consciência da espacialidade dos fenômenos vivenciados como parte da sua história sócio-cultural: consciência da possibilidade de intervenção no mundo, do agenciamento da condição de sujeitos nesse mundo. Assim, os atos de ler o mundo, indagar-se sobre ele, questioná-lo, explicá-lo, implicam – ao educador – entender a educação geográfica como processo que entende o sujeito-aluno enquanto agenciador, alguém que, ao ler o mundo, projeta um mundo (NOGUEIRA; CARNEIRO, 2009, p. 3).

## **2.5 Metodologias para o ensino de solos na aprendizagem geográfica**

A expressão “metodologia” deriva-se da palavra “método” (ou *methodus*, do latim) que significa “caminho ou via para a realização de algo”. Não é novidade saber e perceber que a relação ensino-aprendizagem mudou muito ao longo das épocas, de forma que

A aprendizagem do aluno era considerada passiva, consistindo basicamente em memorização de regras, fórmulas, procedimentos ou verdades localmente organizadas. Para o professor desta escola - cujo papel era o de transmissor e expositor de um conteúdo pronto e acabado, o uso de materiais ou objetos era considerado pura perda de tempo, uma atividade que perturbava o silêncio ou a disciplina da classe. Os poucos que os aceitavam e utilizavam, o faziam de maneira puramente demonstrativa, servindo apenas de

auxiliar a exposição, a visualização e memorização do aluno. (SOUZA, 2007, p. 112)

Nos tempos atuais, porém, o uso de metodologias no ensino vem se tornando uma necessidade cada vez mais presente a fim de suprimir uma educação taxativa que já se foi nos séculos passados, galgando agora um caminho ou via para a realização de uma aprendizagem mais precisa. Logo, compreendemos que a viabilização de recursos metodológicos didático-pedagógicos no ensino de solos propõe a abertura de caminhos para a realização de um aprendizado mais concreto para os educandos.

Com as novas mudanças das políticas educacionais, as escolas do século vigente estão adentrando cada vez mais no sistema de ensino integral, neste caso, a aplicação de metodologias didático-pedagógicas e atividades experimentais em sala de aula torna-se mais fundamental devido ao grande espaço de tempo que os alunos passam na escola. É, de certa forma, uma rotina enfadonha e os alunos precisam ser constantemente estimulados a estarem abertos ao aprendizado. Quanto a esse tema Turatti e Moreira (2009) traz suas contribuições nas discussões a respeito do uso da teoria aliada à prática, afirmando que “ a inserção de atividades experimentais na prática docente apresenta-se com uma importante estratégia de ensino e aprendizagem, [...] de forma a desenvolver o interesse nos estudantes e criar situações de investigação para a formação de conceitos”.

A julgar pelo decorrer da discussão teórica do presente trabalho, é evidente que o desafio a se enfrentar em sala de aula é o desenvolvimento das aulas articuladas. Por mais que a sociedade evolua tecnologicamente e socialmente, a escola ainda obtém em sua essência a velha e corriqueira linha de ensino tradicional, “o modelo atual de ensino nas nossas escolas, tem se caracterizado, muitas vezes, por atividades pedagógicas desarticuladas e distanciadas da realidade do educando e, principalmente, baseado na memorização das informações” (TURATTI E MOREIRA, 2009 p. 02). Por mais que ela procure se reciclar e renovar, ainda irá existir resquícios do ensino tradicional, este fato não ocorre devido apenas ao desempenho do professor em sala de aula, mas também por uma série de fatores sociais que envolvem os discentes em sala de aula.

Embora a verdade seja tão dura quanto essa realidade mostra, não pode-se negar que a Geografia como disciplina escolar tem enfrentado grandes desafios no Brasil desde sua implantação em meados da década de 50 e ela procura sempre se renovar e buscar novos horizontes pensando no seu papel na sociedade.

Defendendo uma Geografia que incorpore a dialética, Oliveira (2010) diz que é o caminho dialético de uma Geografia crítica que pressupõe que o professor se envolva não só

com os alunos, mas, sobretudo com os conteúdos a serem ensinados. A ideia é que o professor não forneça os conceitos prontos para os alunos, mas sim, professores e estudantes devem participar de um processo de construção de conceitos e de saberes.

Para isto, faz-se necessário que o professor reavalie sua prática e comece a exercer uma didática mais inovadora e participativa de modo que instigue o estudante a aprender. Desta forma, pode-se falar em aulas expositivas - dialogadas, onde a relação aluno-professor não encontra disparidade na relação ensino-aprendizagem, havendo então uma troca de saberes, onde tanto o professor quanto o aluno não só ensinam, mas também aprendem de acordo com suas especificidades. Coimbra (2016), por exemplo, afirma que:

A realidade, o contexto, as experiências, a vida do educando deve ser o ponto de partida para uma aula expositiva dialogada. Compreender o eu e o outro em uma relação dialógica, enxergar as relações imbricadas em uma relação ética e, ao mesmo tempo, dialética, configuram-se como princípios fundamentais para uma prática docente progressista (COIMBRA, 2016, p. 39).

Logo, pode-se compreender que a aula expositiva – dialogada permite a construção do saber a partir das experiências dos participantes da aula, uma troca de saberes fundamentada no saber científico proferido pelo professor através da transposição didática. Muitas vezes, as dificuldades encontradas pelos professores ao abordar o tema solos em sala de aula pode estar devidamente atrelado às condições de trabalho disponíveis ao docente:

[...] a questão da formação de professores não pode ser dissociada do problema das condições de trabalho que envolvem a carreira docente, em cujo âmbito devem ser equacionadas as questões do salário e da jornada de trabalho. Com efeito, as condições precárias de trabalho não apenas neutralizam a ação dos professores, mesmo que fossem bem formados. Tais condições dificultam também uma boa formação, pois operam como fator de desestímulo à procura pelos cursos de formação docente e à dedicação aos estudos. (SAVIANI, 2009, p. 153)

A passagem do saber científico para o saber escolar, segundo Polidoro (2010), é como a transposição didática, que analise-se o movimento do saber sábio (aquele que os cientistas descobrem) para o saber a ensinar (aquele que está nos livros didáticos) e, por este, ao saber



ensinado (aquele que realmente acontece em sala de aula). Então, vale ressaltar que a transposição didática é ferramenta indispensável de um professor para administrar bem a sua aula, mas, é preciso lidar com as “barreiras” que se colocam para desfavorecer o trabalho docente.

Segundo afirma Filho (2000), o professor recebe fortes pressões no ambiente escolar por alunos e seus pais, supervisores escolares, diretores e o meio social em que a escola está inserida o que acaba por tornar o saber ensinado mais instável, interferindo nas ações do docente desde o momento em que ele prepara a sua aula até a ministração de fato.

Desta forma, percebe-se que é esperado do profissional da educação – principalmente o de geografia -, que além da utilização dos recursos disponíveis no livro didático ele tenha a iniciativa de trabalhar com recursos que favoreçam o ensino fazendo com que as expectativas do público externo sejam superadas e que a visão de uma Geografia oratória seja ultrapassada. No ensino de solos, então, esta é mais uma barreira a ser transposta.

O ensino de solos, por sua vez, dispõe de métodos e técnicas que podem aguçar a curiosidade dos estudantes em sala de aula levando-os a perceberem tanto o conteúdo, quanto o processo de aprendizagem, com outros olhos. A intenção maior do uso de metodologias didático-pedagógicas para o ensino de solos na Geografia escolar é levar estudantes a desenvolverem a percepção dos conceitos associando-os a seu cotidiano, onde o estudante deixa de ser apenas um habitante do espaço, mas passa também a compreender o seu espaço e pode tornar-se um agente transformador do meio em que vive utilizando-se do aprendizado para mudar a sua realidade e conscientizar os que estão em sua volta a terem também uma visão crítica sobre os cuidados ambientais em relação ao solo. Sobre isso Turatte e Moreira (2009, p. 03) afirmam que:

As atividades experimentais podem contribuir para a superação de obstáculos na aprendizagem de conceitos científicos, não somente por propiciar interpretações, discussões e confrontos de idéias entre os estudantes, mas também pela natureza investigativa. Nesse sentido, utilizar atividades investigativas como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva, deixar de ser apenas um observador de aulas,

muitas vezes expositivas, passando a ter grande influência sobre ela, precisando argumentar, pensar, agir, interferir, questionar, fazer parte da construção de seu conhecimento. (TURATTI E MOREIRA, 2009, p. 03)

Para tanto, trabalhos e projetos de apoio ao ensino de solos são elaborados no meio acadêmico com o objetivo de apoiar docentes no uso de metodologias didático-pedagógicas no ensino de solos. Neste aspecto pode-se citar o Programa Solos na Escola (UFPR) e a Embrapa Solos.

O Programa Solos na Escola, iniciado em 2013 com apenas uma Exposição Didática de Solos na UFPR tomou tamanha proporção que passou a ser um projeto onde mais de 15.000 pessoas já têm visitado a sua exposição. Além de o programa ser realizado *in locu*, numa plataforma digital é disponibilizado recursos de apoio pedagógicos ao ensino de solos no ensino fundamental, médio e superior com experimentoteca de solos, cursos de extensão universitária, publicação de livros, etc.

A Embrapa Solos, por sua vez, uma empresa de inovação tecnológica voltada para a geração de conhecimento e tecnologia para a agropecuária do Brasil também se preocupa em transpassar os conhecimentos sobre solos para a escola e realizar projetos de intervenções e aulas de campo com alunos de comunidade rurais e também disponibiliza de recursos de apoio pedagógico para professores interessados na área.

Apoiado em recursos e obras como estas, o professor de Geografia ou das demais áreas do saber que trabalhe com solos em sala de aula tem a possibilidade de utilizar tais ferramentas e dinamizar sua aula e, conseqüentemente trazendo melhores saldos positivos em relação ao aprendizado do aluno. Percebe-se, então, que a associação entre a teoria e prática deve existir sim, ambas tem quem andar de mãos dadas.

O proveito do uso de novas metodologias didático-pedagógicas em sala de aula traz, tanto para o estudante, quanto para o professor um melhoramento no desenrolar das atividades pedagógicas e qualidade tanto no ensino, quando na aprendizagem, pois, o uso de experimentos “têm a vantagem de proporcionar ao aluno a recuperação de conhecimentos adquiridos nas tarefas anteriores, fazer generalizações e transferir o conhecimento adquirido a outras situações.” (FALCONI, 2004, p. 33).

Não se faz necessário, porém, ter aparatos tecnológicos de ponta ou recursos de laboratório para se executar um bom material que sirva como exemplo e que tire as dúvidas

dos alunos. Com materiais simples, utilizados de maneira criativa, é possível o professor realizar uma aula e impactar seus estudantes com experimentos que, normalmente, não são vivenciados em sala de aula.

Como a temática solos é um assunto bastante complexo e diversificado, o uso de material didático é o ideal para se ter um êxito maior na aprendizagem dos estudantes. Frasson e Werlang (2010), afirmam que os trabalhos relativos ao ensino de solos são pouco disseminados. Eles podem contribuir para o crescimento do arcabouço teórico e prático do professor de Geografia para que seja executado, em sala de aula, o conteúdo da temática solos de maneira dinâmica, participativa e bem fundamentada e, conforme os autores supracitados, também é necessário “[...] seu estudo e por fim elaborar um material didático que desenvolva consciência crítica nos alunos pelo conteúdo.”. Esta é a grande intenção do uso de metodologias didático-pedagógicas para o ensino de solos na aprendizagem prática.

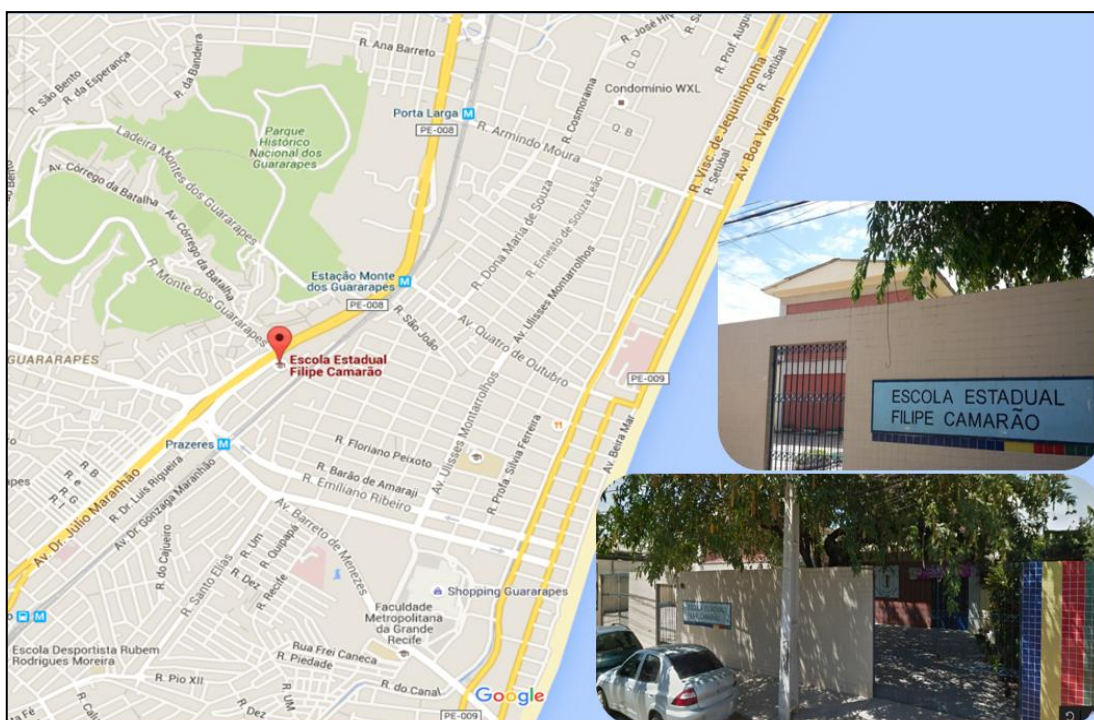
### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 A escola campo de pesquisa

O presente trabalho possui um arcabouço de conteúdos e dados construídos num caráter de pesquisa-ação numa abordagem teórico metodológica envolvendo os sujeitos da pesquisa no processo de construção desta através de entrevista, questionários e a realização de uma oficina didático-pedagógica.

Embora a pesquisa-ação foi realizada na EREM Filipe Camarão, localizada em Jaboatão dos Guararapes – PE (Figura 01), escolhida devido aos acompanhamentos realizados durante 4 períodos acadêmicos nas atividades de Estágio Supervisionado I, II, III e IV. Com as experiências obtidas ao longo deste período foi observado que a escola envolve-se em diversos projetos inter e extra escolares trazendo benefícios para a comunidade escolar e para o desenvolvimento de seus discentes que podem compreender, de maneira ampla, as mais diversas formas de aprendizado, cumprindo, então o que diz o PPP (Projeto Político Pedagógico) da EREM Filipe Camarão: “Proporcionar ensino/aprendizagem de boa qualidade que possibilite ao aluno exercer o seu papel de sujeito desse processo, ser crítico e participativo” (2014, p.9). (Governo do Estado de Pernambuco, 2014, p.9)

Figura 01: Localização da Escola Campo EREM Filipe Camarão, em Jaboatão dos Guararapes - PE



Fonte: Google Maps, 2016.

A ação foi realizada com alunos de turmas de 1º Ano do Ensino Médio da EREM Filipe Camarão em seu 3º bimestre de aulas por ser esta uma série que traz em seu currículo pedagógico de Geografia o estudo dos solos no semestre supracitado. O foco da realização da pesquisa-ação nestas turmas é contribuir com o aprendizado que eles já tiveram em sala de aula e se tornar um apoio ao conhecimento já desenvolvido, porém, de maneira prática, expositiva e dialógica. Este será o diferencial da ação que foi realizada nesse processo de pesquisa.

Para compreendermos a realidade das propostas elaboradas pela escola para o desenrolar do processo de desenvolvimento político-pedagógico da escola, vale recorrer ao PPP da escola para entendermos os projetos e funcionamento do espaço escolar efetivados naquele âmbito. Embora o PPP em que a pesquisa se baseou tenha sido um projeto elaborado para o período de 2014 a 2018, a escola passou, nesse período, por mudanças significativas como, por exemplo, a mudança de Escola Estadual que atendia às séries do ensino fundamental II e ensino médio, para Escola de Referência em Ensino Médio.

O PPP é parte fundamental na estrutura de uma escola. Pois, como explica Veiga (2002, p. 02):

...o projeto político-pedagógico tem a ver com a organização do trabalho pedagógico em dois níveis: como organização da escola como um todo e como organização da sala de aula, incluindo sua relação com o contexto social imediato, procurando preservar a visão de totalidade. Nesta caminhada será importante ressaltar que o projeto político-pedagógico busca a organização do trabalho pedagógico da escola na sua globalidade. A principal possibilidade de construção do projeto político-pedagógico passa pela relativa autonomia da escola, de sua capacidade de delinear sua própria identidade. Isto significa resgatar a escola como espaço público, lugar de debate, do diálogo, fundado na reflexão coletiva. Portanto, é preciso entender que o projeto político-pedagógico da escola dará indicações necessárias à organização do trabalho pedagógico, que inclui o trabalho do professor na dinâmica interna da sala de aula, ressaltado anteriormente. Buscar uma nova organização para a escola constitui uma ousadia para os educadores, pais, alunos e funcionários.

O PPP da EREM Filipe Camarão se apresenta atendendo ao dispositivo legal norteado na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9.394/96, nos seus artigos 12, inciso I, 13, inciso I e II, 14, inciso I, que são artigos que normatizam a incumbência dos

estabelecimentos de ensino em elaborar e executar suas propostas pedagógicas. O PPP, então, propõe uma programação de ação para o período de março de 2014 a dezembro de 2018, o que, para a sua elaboração, afirma que se buscou o máximo da participação e interação possível de todos os agentes institucionais: direção, coordenações, professores, funcionários, alunos e pais; priorizando três eixos centrais de investimento: revisar, avaliar e melhorar o Sistema de Ensino / Aprendizagem Escolar praticado pela escola; melhorar e aperfeiçoar as condições de realização do trabalho; investir na comunicação (intra e extra-escolar) como veículo de potencialização e reconhecimento do trabalho.

A EREM Filipe Camarão é da Rede Estadual de Ensino (GRE – Regional Metro Sul) e oferece Educação Básica compreendendo todo o Ensino Médio integral a partir do ano letivo de 2016 nos turnos manhã e tarde, distribuído no período integral de 7:30h às 16:40h. Apresenta como seu **objetivo geral** a ação de orientar a escola no cumprimento de sua função social, buscando assegurar o sucesso no ensino aprendizagem e democratizar a gestão escolar, à medida que a relação escola-comunidade local fica mais estreita, aumenta a participação de todos os segmentos nas decisões da escola e a gestão torna-se mais democrática (PPP, 2014-p. 8).

Os principais **problemas** da escola identificados no Projeto Político Pedagógico são: o índice de reprovação; o índice de evasão; a distorção (idade/série); a relação funcionário/aluno e; o nível de aprendizagem. E as **soluções** referidas são: a diminuição do índice de reprovação; a diminuição do índice de evasão; a diminuição da distorção idade/série; e a formação continuada para o corpo docente, gestores e funcionários.

A escola identifica a relação afetiva que os estudantes têm com a comunidade em volta, já que muitos moram nas redondezas da escola, trazendo para o seu meio o compartilhamento da vivência e da cultura que compartilham. É uma preocupação, é um objetivo, porém ainda não concretizado de fato. As atividades realizadas com os estudantes que envolvam a comunidade são atividades em que os alunos vão até determinado ponto estratégico do bairro para a realização da atividade, como o Lançamento de Foguetes, um projeto interdisciplinar entre os docentes das disciplinas de Química, Física e Geografia com aporte teórico das ciências exatas da astronomia e da astronáutica. O resultado deste projeto foi tão proveitoso que a escola recebeu um convite para que os alunos participassem da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica.

Outro desafio a ser ainda cumprido pela escola é a ineficiência dos materiais de apoio que colaboram com o bom desempenho das práticas profissionais dos docentes e, conseqüentemente, um ensino de boa qualidade, sendo esta a principal meta e função da

escola conforme afirma o PPP (2014). Durante as atividades de estágio supervisionado e as atividades da pesquisa-ação vivenciada na escola foi visto que a escola conta com 1 biblioteca pouco frequentada pelos estudantes; 1 laboratório de química com alguns materiais, mas que são pouco utilizados, sem disponibilidade de aparatos tecnológicos como tablets, wi-fi e apenas 1 projetor datashow no formato linux de difícil manuseio e que não incompatíveis com os arquivos, tornando as ações pedagógicas mais dificultosas no ambiente escolar.

Apesar dos contratempos, foi perceptível que a comunidade escolar que envolve a direção, os docentes e demais funcionários ainda se preocupam em estabelecer uma escola de qualidade e participativa, fazendo valer a criatividade, a atuação e liberdade de expressão dos discentes nos projetos interescolares, enaltecendo a importância dos próprios alunos na formação de uma escola cooperativa.

### **3.2 A pesquisa-ação**

Esse trabalho traz um arcabouço teórico-metodológico baseado numa estrutura de pesquisa qualitativa, através do método da pesquisa-ação em que os procedimentos de aplicação envolvem um compromisso participativo tanto entre o pesquisador, quanto entre o pesquisado de modo cooperativo na resolução de um problema coletivo (THIOLLENT, 1996). Para tanto, pode-se compreender que para uma boa pesquisa faz-se necessário executar e analisar vários métodos para se conseguir concretizar o objetivo e que a vivência no espaço pesquisado faz perceber a relevância do meio social em que se está inserido para que, então, a pesquisa seja, de fato, consideravelmente precisa em seus aspectos exploratórios.

Como falar de ensino e não o vivenciar na prática cotidiana das escolas? A pesquisa relacionada ao ensino pede e permite que o pesquisador possa experimentar a contribuição de sua pesquisa na realidade escolar. Foi a partir das experiências vivenciadas ao longo do período de Estágio Supervisionado e a aplicação de uma oficina sobre solos em uma das intervenções de estágio nas turmas do 9º ano (2015) que foi possível notar que ainda há a necessidade de haver uma pesquisa voltada para a área de ensino de solos na Geografia escolar das escolas públicas da localidade, pois, as principais obras encontradas para análise durante este tempo de pesquisa restringiam-se às pesquisas elaboradas no sul e sudeste do país como traz as obras de Falconi (2004) na cidade de São Paulo, de Souza (2007) e de Turatti e Moreira (2009) no Paraná.

Foi possível idealizar um método que envolvesse os conteúdos sobre solos já abordados em sala de aula, porém, com base em métodos didático-práticos que envolvessem

uma maior participação dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem com aparatos em que os estudantes pudessem materializar seu conhecimento e explorar os recursos aprendendo, inclusive, como reproduzi-los.

A ideia principal foi a execução de uma oficina didático - pedagógica tendo em vista a apresentação de propostas didáticas sobre o conteúdo “solos” para a educação básica. Na verdade, o grande objetivo desta pesquisa-ação foi também o de desempenhar nas turmas uma visão crítica que valorize a importância dos solos e sua sustentabilidade ambiental através da oficina, pois, o estudo do solo está diretamente ligado ao meio ambiente e o conteúdo não poderia ser transmitido sem que fosse conduzido uma discussão sobre o meio ambiente, pois a Geografia traz aspectos que envolvem a educação ambiental. Logo, não buscou-se apenas transmitir o conhecimento a respeito dos solos, mas como professores – responsáveis pela formação de educandos de livre pensamento crítico-reflexivo – tinha-se que apresentar o conteúdo trazendo à tona a relevância social da temática para então ser refletida a importância de cada agente social na manutenção e/ou transformação do meio em que se vive.

Para este devido fim, utilizou-se levantamentos bibliográficos, de obras que retratassem a experiência no ensino de solos nas escolas, que trouxesse o respaldo teórico sobre os solos, que fizesse a ligação entre os solos, a geografia e a educação ambiental e que orientassem a respeito da utilização de metodologias didático-pedagógicas no ensino de solos. Isto foi feito para que fosse possível aflorar as ideias para a elaboração de um projeto que pudesse ser executado com os estudantes da disciplina de Geografia da escola campo de pesquisa.

Após a série de pesquisas tanto bibliográfica, quanto no ambiente escolar, decidiu-se retomar a oficina de solos realizada no ano anterior (2015) com turmas do 9º ano como atividade de estágio supervisionado e aprimorá-la, traçando novos objetivos condizentes aos interesses da pesquisa atual e de acordo com o que foi observado na experiência anterior.

Antes de tudo não pode-se tecer este trabalho sem a participação de alguém que exerce um papel fundamental em sala de aula e que é mais que importante nessa discussão de ensino de solos e aprendizagens práticas: a professora. A experiência da prática docente é enriquecedora e fornece a base para compreendermos as esferas que rodeiam a prática pedagógica e o ensino de solos em sala de aula que, muitas vezes, com a visão limitada de pesquisador não é possível perceber.

A partir deste pensamento foi visto a necessidade de envolver a docente da disciplina de Geografia da escola na pesquisa. Foi feita então, uma entrevista semiestruturada (APÊNDICE C) que se trata de um “roteiro com perguntas principais, complementadas por



outras questões inerentes às circunstâncias momentâneas à entrevista” (MANZINI, 1991, p. 154). Através de perguntas simples e básicas construímos um diálogo acerca das experiências da profissional em sala de aula, explicando também seu método de ensino sobre solos em sala de aula e suas expectativas futuras em relação a esse ensino.

A EREM Filipe Camarão a partir do ano de 2016 passou a oferecer apenas o Ensino Médio com turmas de 1º, 2º e 3º anos. Dentre estas, as turmas escolhidas para a participação na pesquisa foram as turmas de 1º anos, contando com quatro salas a saber: 1º ano A, 1º ano B, 1º ano C e 1º ano D. A escolha da turma que seria aplicado a nova oficina foi devido ao fato de que esta turma estava estudando o conteúdo solos em sua grade curricular a partir do 2º semestre.

Valendo-se, então, da compreensão da professora de Geografia em ceder espaço na II Semana Nacional de Ciência e Tecnologia sediado na escola, a execução da oficina tornou-se um meio de afirmar os conhecimentos dos estudantes em relação à temática, trazendo apenas os aspectos relevantes já aprendidos de maneira prática e participativa. Porém, para isso fazia-se necessário saber como os estudantes analisavam o ensino de solos na escola, se os conteúdos foram devidamente aprendidos em sala de aula, como eles avaliavam a aula sobre solos, como as aulas poderiam ser mais interessantes, na visão deles e se ainda havia interesse em aprender sobre a temática. Essas informações foram obtidas através de questionários diagnósticos (Apêndice B).

A aplicação de questionários na pesquisa qualitativa tem suas vantagens por permitir que um grande número de pessoas possam contribuir com a pesquisa ao mesmo tempo e que os pesquisados sintam-se livres em exprimir opiniões (GOLDENBERG, 2004). E foi o que buscou-se dos estudantes, que fossem sinceros em suas respostas às questões supracitadas no parágrafo anterior. A partir do apurado das respostas dos alunos no questionário foi possível fazer uma análise das necessidades dos estudantes e do grau de interesse das turmas em participar de mais uma etapa sobre o conteúdo “solos”. E também, colaborou para aprimorar a metodologia que pretendia ser utilizada na oficina.

A oficina foi realizada na tarde do primeiro dia do evento interescolar, na II Semana Nacional de Ciência e Tecnologia intitulada “*Ciência alimentando o Brasil*”, ocorridas no período entre os dias 17 e 21 de outubro de 2016, utilizando espaço do laboratório de química. Realizou-se duas sessões de oficina, com duas turmas em cada uma, iniciando cada sessão com um diálogo descontraído com os estudantes para então entrar no conteúdo, de fato, e finalizá-lo com a participação dos alunos na experimentoteca de solos.

Sabe-se que a escola tem seu ritmo e seus contratempos. Eram quatro as turmas de 1º ano do ensino médio as quais participariam da oficina, conforme fora acordado com a professora de geografia, porém, no dia em que estava-se aplicando a oficina no evento da II Semana de Educação, Ciência e Tecnologia da EREM Filipe Camarão a professora direcionou as turmas da seguinte maneira: primeiro horário, das 13:00 às 14:00, participou a turma do 1º ano D. No segundo horário, das 14:00 às 15:00 as turmas do 1º ano A e C uniu-se em uma só sessão. Foi repetido o mesmo processo nas duas primeiras sessões e quando estava-se iniciando a terceira, a partir das 15:30, com a turma do 1º ano B, o momento foi interrompido pela solicitação da professora da participação dos estudantes em uma apresentação que ocorreu no pátio da escola. No momento em que a turma foi solicitada metade dos estudantes havia optado por continuar com a oficina, porém, como a apresentação estava ocorrendo na frente do laboratório de química e a outra metade da turma queria participar, optou-se por marcar um dia após o evento para aplicar a oficina na turma do 1º ano B, firmando o compromisso de que eles não seriam desfavorecidos da participação na oficina.

Na semana seguinte ao evento, no dia 27 de outubro de 2016, durante as aulas de Geografia, foi aplicada a oficina para a turma no mesmo local, utilizando os mesmos materiais já deixados na escola. A diferença, porém, foi que o projetor multimídia não funcionou, fazendo remeter à ficha de fixação como base para orientar o decorrer na oficina. Desse modo, explorou-se mais os estudantes fazendo com que eles participassem da leitura, dos questionamentos, e os demais processos realizados com as demais turmas realizou-se com eles também, obtendo um saldo bastante positivo.

Utilizou-se de uma oficina em que os estudantes pudessem participar ativamente durante todo o proceder da intervenção. Logo, foi feito o uso de fichas de verdadeiro ou falso onde os estudantes respondiam perguntas durante a oficina que eram feitas após o fechamento das explicações teóricas, e também tiveram o apoio de uma ficha de fixação (APÊNDICE D) em que os estudantes obtiveram um resumo do assunto e um espaço onde poderiam realizar anotações das questões que acharam relevantes durante a oficina. Este último material foi produzido e deixado para os estudantes.

Após as aplicações das oficinas, pode-se então apurar os resultados referentes à pesquisa. Estes resultados foram obtidos a partir de questionários “pós-oficina” (APÊNDICE B), onde através de perguntas simples e objetivas os alunos puderam expressar suas impressões sobre a oficina, assim como relatar quais contribuições a oficina trouxe para o seu aprendizado e a partir daí podermos analisar toda a prática realizada na escola e seus impactos no aprendizado dos estudantes.

O questionário pós-oficina foi realizado uma semana após a realização da última oficina. Mais uma vez foi marcado com a docente um dia para a realização do questionário e no dia estabelecido a professora direcionou ao laboratório de química onde foi esperado os estudantes chegarem à sala para responderem as questões. Como já estava em época de finalização de semestre e fechamento de provas se tornou inviável marcar outros dias para realização do mesmo questionário. Então, com esse déficit de presenças, só foi possível apurar cerca de 62 questionários pós-oficina. Uma discrepância significativa em relação ao quantitativo do questionário pré-oficina.

Por fim, para concluir a pesquisa-ação, percebeu-se que era possível contribuir com a professora e com a escola dispondo dos materiais utilizados durante a oficina e também com a elaboração de uma Apostila Básica de Solos. Esta apostila (APÊNDICE E), foi o resultado de todo o trabalho desenvolvido durante a oficina. Ela aborda as temáticas discutidas, assim como o passo a passo das experimentotecas utilizadas, para que a professora e seus alunos possam reproduzi-las posteriormente. Também, relata as experiências vivenciadas nas oficinas de 2015 e 2016, assim como indicações de sites de pesquisas em que os estudantes possam aprender mais sobre solos. Este material foi deixado, em mãos, com a professora da disciplina de Geografia da EREM Filipe Camarão.

### **3.3 Oficina**

Selecionou-se uma série de materiais didáticos que foram utilizados numa estrutura de oficina, para trabalhar, com os alunos metodologias de ensino prático para o estudo de solos em sala de aula. Os questionários serviram para observar os métodos ideais do estudo de solos a serem aplicados nesta modalidade de ensino na Geografia escolar que se aplicaria ao contexto e necessidades de aprendizagem dos estudantes.

Para o planejamento e elaboração da oficina, baseou-se no projeto de mini-curso *Solos: Ciência e Vida!* como ferramenta de pesquisa. Este projeto foi realizado no ano de 2015 nesta mesma escola (a escola campo de estágio – EREM Filipe Camarão/ Jaboatão dos Guararapes - PE) , sob desígnios do componente curricular Estágio Supervisionado II.

A oficina foi elaborada para o devido fim da presente pesquisa, e foi feita a fim de analisar o ensino de solos e seus recursos metodológicos sob as lentes da Geografia escolar e seus efeitos na aprendizagem dos discentes evocando a perspectiva da sustentabilidade ambiental. Foi realizada com o intuito de colaboração tanto com a pesquisa, quando de apoio à 2ª Semana de Luz, Ciência e Tecnologia realizada pela EREM Filipe Camarão.

O preparativo para a oficina iniciou cerca de um mês antes da execução dela, após o fechamento do Projeto de Pesquisa realizado no primeiro semestre do ano de 2016. Definido e delimitado o tema e o projeto para a realização da oficina, começaram as pesquisas de aporte teórico para a elaboração de slides, dos materiais didáticos e dos recursos a serem utilizados assim como a experimentoteca de solos.

Como materiais didáticos elaborou-se uma ficha de fixação (APÊNDICE D) onde os alunos tinham um resumo sobre a temática, uma questão específica sobre solos e um espaço para anotações que foi distribuída assim que os estudantes chegaram à sala. Os slides iam sendo repassados no Projetor Interativo Educacional Multimídia disponível na própria escola. A escola não possui tela de projeção, então, as imagens foram projetadas na parede da sala do laboratório.

Utilizou-se também “placas” de verdadeiro ou falso elaborados com material impresso em papel ofício, uns indicando o V e outros indicando o F. Estes papéis foram distribuídos para todos os alunos. Durante a explicação teórica do assunto com o apoio do slide, um momento era destinado para perguntas de verdadeiro ou falso onde os alunos tinham que levantar a “placa” a qual achavam ser a resposta da pergunta e, a partir de então, discutiu-se o porquê da resposta deles e o porquê da resposta correta. A partir de então concluiu-se as considerações sobre este assunto. Este processo seguiu o conteúdo programático apresentado a seguir:

<b>“SOLOS: APRENDER, CUIDAR E SUSTENTAR” Conteúdo Programático</b>	
<b>Objetivo geral</b>	Estimular a visão crítica dos estudantes sobre os cuidados com os solos em prol da sustentabilidade ambiental levando-os a perceberem como é utilizado este recurso em sua volta.
<b>Objetivos específicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomentar a percepção da importância ambiental e utilitária dos solos;</li> <li>• Levar os alunos a conhecerem alguns diferentes tipos de solos para que reconheçam os solos predominante nos arredores de onde vivem;</li> <li>• Facilitar o reconheçam alguns mecanismos dos solos através de experimentotecas para que possam discernir o seu funcionamento e sejam sensibilizados aos cuidados necessários que podem ser utilizados para evitar desastres naturais relacionados ao solo;</li> <li>• Apresentar a importância do solo à sustentabilidade ambiental.</li> </ul>

<b>Metodologia</b>	<p>A oficina iniciará com uma breve apresentação em slides, sequenciando os assuntos sobre solos, sob as perspectivas das ciências Pedológica e Edafológica numa escala geral, reafirmando alguns conceitos aprendidos em sala de aula e trazendo novos conceitos científicos. Este momento iniciará com uma conversação sobre a importância dos solos na relação entre o homem e o meio ambiente, explicando como essa inter-relação entre o solo e homem iniciou em seus primórdios. Falaremos dos impactos que esta relação vem causando ao longo do tempo.</p> <p>Em seguida, será feita uma rápida análise sobre a evolução da ciência que estuda o solo, assim como os seus principais fundadores, como Dokuchaev dentre eles.</p> <p>As questões mais específicas como: tipos de solos, horizontes, porosidade, erosão eólica e hídrica, formação de solos, infiltração, impermeabilidade do solo, textura, e cores do solo serão abordados através da experimentoteca de solos sendo explicados a partir da execução dos exemplos práticos, e apresentação da mini coloroteca de solos, onde os próprios alunos poderão participar executando as atividades e aprendendo o funcionamento de cada questão.</p> <p>O assunto será sempre abordado de maneira lúdica, isto é, trabalhando com a imaginação e com relatos de experiências dos próprios alunos, envolvendo a participações deles em todo o processo.</p> <p>Para isto, utilizaremos recurso como: placas de V ou F para reponderem perguntas, ficha de fixação com espaço para fazer anotações importantes e duas questões de Vestibular seriado da UPE para serem resolvidos, visto que esta série está na faixa de início do vestibular seriado e para que eles vejam que este assunto, além de ter aplicabilidade da vida secular, também tem aplicabilidades nos vestibulares e ENEM, considerados o meio de ingresso deles para o ensino superior, e, conseqüentemente o meio de ter uma vida melhor através dos estudos.</p> <p>Para finalizar, após um momento de conversação para o fechamento da oficina, os alunos farão desenhos com tintas de solos, que ficarão expostos na parede da sala.</p>
<b>Recursos didáticos</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Data show;</li><li>• Mini coloroteca de solos;</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amostras de solos em potes: horizontes, tipos de solos;</li> <li>• Placas V ou F;</li> <li>• Ficha de fixação;</li> <li>• Experimentoteca de solos: porosidade, erosão eólica e hídrica, infiltração, impermeabilidade do solo, textura e tinta de solos.</li> </ul>
<p><b>Bibliografia utilizada</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa Solos na Escola – Universidade Federal do Paraná. Experimentoteca de solos. Disponível em: <a href="http://www.escola.agrarias.ufpr.br/index_arquivos/experimentoteca.htm">http://www.escola.agrarias.ufpr.br/index_arquivos/experimentoteca.htm</a>. Acesso em: 2015/2016.</li> <li>• LEPSCH, I. F. <i>Solos: Formação e Conservação</i>. 4a Ed. Melhoramentos. 1982. 160p.</li> <li>• _____. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: Centro Nacional de Pesquisa de Solos/ Serviços de Produção e Informação, 2006. 412p.</li> <li>• LEPSCH, Igo Fernando. 19 Lições de Pedologia. São Paulo. Oficina de Textos. 2011, 456p</li> <li>• Geografia: Ensino &amp; Pesquisa, n. 1 , 2010, Santa Maria. Ensino de solos na perspectiva da educação ambiental: contribuições da ciência geográfica. 5º Seminário de Mestrado em Geografia- UFSM. Novembro de 2009.</li> <li>• SOUSA, Helder Frances Tota de. MATOS, Fabíola Silva. O ensino dos solos no ensino médio: desafios e possibilidades na perspectiva dos docentes. Geosaberes. Fortaleza, n. 6, v. 3, p. 71-78, jul. / dez. 2012. Universidade Federal do Ceará, 2012.</li> <li>• MUGLE, Cristine Carole. SOBRINHO, Fábio de Araújo Pinto. MACHADO, Vinícius Azevedo. Seção VII - Ensino da ciência do solo, educação em solos: princípios, teoria e métodos. XXX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Novembro de 2005 e aprovado em julho de 2006.</li> <li>• FALCONI, S. A produção de material didático para o ensino de solos. 2004. 115f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista, São Paulo. 2004.</li> <li>• CAPECHE, Claudio Lucas. Educação ambiental tendo o solo como material didático: pintura com tinta de solo e colagem de solo sobre</li> </ul>

	<p>superfícies— Dados eletrônicos. — Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2010. 60 p. Disponível em: <a href="http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/solo_escola/inta_de_solo.pdf">http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/solo_escola/inta_de_solo.pdf</a>. Acesso em: Junho/2016.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• BOLIGIAN, Levon. Geografia – espaço e vivência. São Paulo: Saraiva, 2010. 208 p.</li></ul>
--	--

No proceder da explicação apresentou-se amostras de solos que coletou-se durante o período de tempo em que estagiei no grupo de pesquisa do Grupo de Engenharia Geotécnica de Desastres e Planícies – UFPE, na equipe de Pedologia em 2015 e que também foram coletadas pela Professora Dr. Manuella Vieira, docente da disciplina de Pedologia do Curso de Licenciatura em Geografia do IFPE – *Campus* Recife. Estas amostras colocadas em potes de acetato transparentes, potes de plástico transparentes e potes de plásticos brancos foscos, foram todas identificadas com etiquetas colocadas com papel ofício impressos e fita adesiva transparente (Figura 02). Durante a explicação as amostras eram passadas pelas turmas para que eles sentissem a textura, observassem as diferentes cores e as diferentes nomenclaturas dos solos.

Figura 02. Amostras de solos em potes plásticos na EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes - PE.



Foto: Aline de Souza, 2016

Ao falar sobre o material de origem do solo tinha-se que apresentar algumas amostras. Então utilizaram-se amostras de rochas sedimentares intrusivas e extrusivas, e rochas

metamórficas que também fazem parte do Laboratório de Práticas e Ensino do curso de Licenciatura em Geografia do IFPE – *Campus Recife*. Durante a oficina elas foram repassadas de mão em mão para que os alunos pudessem perceber, no tato, as principais diferenças das rochas e quais os tipos de solos que poderiam se derivar delas.

Também foi elaborada uma mini colorteca de solos para demonstrar aos alunos as diferentes colorações que os solos podem obter de acordo com seu material de origem. Para tal recurso foi confeccionado uma pequena bandeja de papelão, pintada de tinta PVA branca e identificada acima com pincel atômico permanente (Figura 03). As amostras de solos que já foram coletadas colocou-se em pequenos frascos de acrílico transparente com tampa de pressão e cada um deles foi identificado, com papel e fita adesiva larga, o nome, horizonte e profundidade do respectivo solo. Para garantir que os frascos não caíssem com facilidade, foi colocado ao redor da bandeja uma tira de barbante que pudesse manter os frascos em ordem e livre de queda, se manejado corretamente (Figura 04).

Figuras 03: Bandeja de papelão utilizada para a mini colorteca de solos apresentada durante a oficina de solos na EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes - PE. Figura 04: Mini colorteca de solos apresentada durante a oficina de solos na EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes - PE



Fotos: Aline souza, 2016.

No centro da mesa utilizou-se um globo terrestre iluminado para contribuir com a explicação de que os solos assumem características diferentes de acordo com sua disponibilidade nas diferentes partes do mundo (Figura 05).



Figura 05. Globo terrestre iluminado no centro da mesa na oficina de solos na EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes - PE



Foto: Aline Souza, 2016

Para a experimentoteca de solos baseou-se no roteiro de elaboração execução do Projeto Solos na Escola da UFPR e foram adaptados aos materiais que fossem acessíveis para mostrar aos estudantes que a experimentoteca é algo que eles também podem fazer sem ter que gastar tanto, ao mesmo tempo queria-se demonstrar que o professor pode utilizar estes recursos e inovar em sala de aula sem ter que se preocupar com maiores gastos. Os materiais feitos são, em sua maioria, com materiais recicláveis e reutilizáveis.

Separou-se 5 experimentos a serem realizados. Todos os materiais foram preparados com antecedência para que o tempo fosse bem mais aproveitado durante a oficina e que os experimentos fossem apenas vivenciados e o passo a passo fosse apenas relatado e enfatizado na apostila onde os estudantes teriam acesso posteriormente.

O primeiro experimento foi o de **porosidade do solo** para que os estudantes pudessem entender como ocorre o processo de infiltração da água no solo e como este processo contribui para os desmoronamentos e enchentes das cidades; um caso comum nas áreas urbanas em que os próprios estudantes vivem.

Baseados na obra dos autores Yoshioka e Lima (2003) (ANEXO A) foi realizada a separação de materiais como esponja seca, torrão de solo seco, amostra de rocha (Figura 06). Para o experimento também era necessário água e bandeja de apoio. Para a água foi utilizado uma pisceta que tinha no próprio laboratório de química da escola e para a bandeja, foi confeccionado uma mini bandeja com caixa de suco (Figura 07).

Figuras 06: esponja seca, torrão de solo seco e amostra de rocha utilizados no experimento sobre porosidade do solo. Figura 07: materiais utilizados para o experimento sobre porosidade sobre a bandeja confeccionada com caixa de suco.



Fotos: Aline Souza, 2016.

A esponja seca, o torrão de solo seco e a amostra de rocha foram dispostos sobre a mini bandeja de caixa de suco para que então fosse realizado o experimento, onde a pisceta seria utilizada para molhar cada um desses materiais e os alunos observarem como ocorre o processo de infiltração de cada um deles. Neste momento, seria explicado que a porosidade de cada um dos materiais é diferenciada.

O segundo foi sobre a erosão do solo baseado também no experimento dos autores Yoshioka e Lima (2003) (ANEXO B), em que foi demonstrado o tipo de erosão eólica para discutir os efeitos dessa erosão no solo e da importância de preservar a vegetação nativa para se obter solos férteis, tão importante para a manutenção dos alimentos que chegam à mesa dos próprios estudantes, por exemplo.

Os materiais utilizados foram duas bandejas feitas com papelão e fita adesiva (Figura 08), canudos que já tinha em casa (Figura 09) e amostras de solos com e sem cobertura vegetal (Figura 10) que foram retiradas da área livre da própria instituição de ensino – IFPE (*Campus Recife*) com a ajuda de uma picareta do próprio laboratório utilizada nas aulas de campo na disciplina de Pedologia.

Figura 08a: bandeja feita com papelão e fita adesiva utilizada no experimento sobre erosão. Figura 09: canudos utilizados no experimento sobre erosão. Figura 10: amostras de solos com e sem cobertura vegetal apresentado durante a oficina de solos na EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes - PE.



Fotos: Aline Souza, 2016.

As amostras de solos foram colocadas cada uma em bandejas e os canudos foram utilizados para que os alunos assoprassem sobre as amostras e observassem o comportamento dos solos diante das condições em que estavam, isto é, observassem o que aconteceria quando assoprassem a amostra de solo sem cobertura vegetal e o que aconteceria quando assoprassem a amostra de solo com a cobertura vegetal.

O terceiro foi sobre a infiltração da água no solo. Mais um experimento elaborado por Yoshioka e Lima (2003) (ANEXO C), em que foi demonstrada a importância da preservação da matéria orgânica na retenção da água do solo. Nesta experiência utilizou-se três garrafas PETs cortadas como demonstra a Figura 11, com 3 amostras de solos diferentes, retalhos de tecidos, barbante e água.

Figuras 11: amostra de corte em garrafa PET para o experimento sobre infiltração. Figura 12: garrafas pet identificadas e com as amostras de solos para o experimento sobre infiltração.



Fotos: Aline Souza, 2016.

As três garrafas foram enumeradas para facilitar a identificação. Na garrafa de número 1 foi colocada a amostra de solo arenoso, na garrafa de número 2 foi colocada a amostra de solo com matéria orgânica e na garrafa de número 3 foi colocada amostra de solos argiloso. Na boca de cada garrafa foi colocado os retalhos de tecido com o auxílio do barbante para vedá-lo e cada uma foi identificada (Figura 12). Para água foram utilizadas garrafas pets de água mineral onde os estudantes tiveram que colocar certa quantidade de água em cada uma das amostras e observarem em qual delas o processo de infiltração ocorre com mais intensidade e se há mudança na cor da água assim que esta infiltra em cada solo.

O quarto foi sobre a textura do solo. Mesmo baseado pelo modelo elaborado por Yoshioka e Lima (2003) (ANEXO D), o experimento foi diferenciado. O modelo original do experimento orienta a ser feito em grupo, porém, tal experimento não caberia ao momento da

oficina. Logo, este experimento foi adaptado para que atendesse às condições e disponibilidades que a oficina oferecia. Usou-se cerca de quatro amostras de diferentes tipos de solo em sacos plásticos transparentes, uma bacia e água (Figura 13).

As amostras de solo foram colocadas lado a lado para que o aluno pudesse escolher qual desses iria sentir a textura. O procedimento foi feito sobre uma bacia para que a sala não fosse sujada. A água foi utilizada, mais uma vez, em garrafa pet.

Figura 13: Bacia e amostras de solos utilizados para o experimento sobre textura.



Fotos: Aline Souza, 2016.

E por fim, o de tinta do solo, elaborado dessa vez por Cláudio Capeche da EMBRAPA SOLOS (2010) (ANEXO E). Para este experimento foi separado mais quatro amostras de solos em sacos plásticos transparente, copos descartáveis, palitos de picolé e cola branca (Figura 14).

Os copos e os palitos de picolé distribuídos entre os estudantes fora para que cada um pudesse produzir sua própria tinta. Eles tinham que escolher o solo o qual desejariam sua cor e, para facilitar o processo, apenas uma pessoa foi colocando a cola em todos os copos. A mistura daria origem a uma “tinta” em que os alunos pudessem elaborar desenhos em papel ofício e em cartolina.

Figura 14: amostras de solos, copos descartáveis, palitos de picolé e cola branca utilizados para o experimento sobre tintura de solo.



Foto: Aline Souza, 2016.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção tem por objetivo apresentar os dados coletados na pesquisa-ação realizada na EREM Filipe Camarão, campo de pesquisa. Primeiramente será apresentado o resultado da entrevista realizada com a docente de geografia. Logo após, o questionário realizado antes da oficina, para em seguida, apresentar o decorrer da oficina, assim como a experimentoteca de solos. Por fim, os resultados obtidos com os questionários pós-oficina, bem como os recursos que foram deixados na escola como contribuição para o prolongamento da melhoria do ensino de solos em sala de aula.

### 4.1 A entrevista

Na entrevista a professora expressou que nesta escola, as turmas do 1º ano do Ensino Médio recebem a temática “solos” em seu conteúdo de aula, ministrados a partir do 3º semestre. Ao mostrar o livro didático adotado no ano de 2016 pela Rede Estadual de Ensino de Pernambuco, foi visto que os conteúdos eram abordados de maneira bastante superficial e sobre solos não foi diferente. Diante desta situação, a professora da disciplina buscou abranger seu conteúdo para além do livro didático, abordando outros assuntos da Edafologia e Pedologia que contribuiriam para a compreensão do elemento solo de modo mais prático possível. Ainda há desafios além da metodologia de ensino de solos, pois, como afirma Oliveira (2010) na discussão sobre o ensino de solos, já enfatizado no presente trabalho, a geografia que se ensina e se aprende não os motiva mais.

Em correlação com esta questão, a professora (identificada aqui como Professora de Geografia - PG) traz à tona o questionamento quanto as demais dificuldades encontradas por não serem suficientes e nem ideais os recursos que estão disponíveis para se executar o ensino de solos em sala de aula, em resposta a seguinte pergunta: **Na sua visão, o Ensino de Solos em sala de aula para turmas do Ensino Médio tem alguma relevância? Explique.**

PG: *Sim, claro, até a questão dos solos em si de levar as questões dos nutrientes, a questão dos tipos das plantações, o que é que tá faltando, algum nutriente, alguma vitamina. Trabalhei com solo, trabalhei com movimentação de massas com eles. Então assim... a gente sabe que as gramíneas, com certo tipo de erosão ela dá para uma contenção, dá pra contribuir dependendo de como tá a ravina e a erosão ainda. E pronto, a gente foi conversando sobre isso, eu acho que eles tenham a*

*capacidade de perceber, na verdade de se sensibilizar para o que não pode fazer: o tipo de corte na barreira, não pode retirar todo tipo de vegetação e aí, eles trazem as experiências deles, né? Pro nosso dia a dia. E aí a gente vai conversando...*

O objetivo da questão foi o de apurar se a docente também considerava a temática importante e qual a relevância que esta dar ao trabalhar-la em sala de aula. O relato acima atesta o esforço da docente para transmitir o assunto solos aos alunos em sala de aula. O que dá o aval para discutir-se a resposta dada à próxima pergunta: **Quais as barreiras encontradas para se executar o ensino de solos em sala de aula?** A esse questionamento a professora declara:

*PG: Material de laboratório mesmo. É fácil trabalhar? É. Você pega uma amostra ali. Mas você sabe que com 32 horas/aula você não tem tempo de tá recolhendo amostra nem na sua própria casa. E literatura também, porque as literaturas que eu tenho na verdade são literaturas técnicas. Até tenho um livrinho aí, mapas, que a gente vai atrás e imagino como vou trabalhar, mas a parte prática em si eu acho mais difícil trabalhar com eles porque eu não tenho esse tempo todo não. Eu ainda tenho essa dificuldade. Até porque eu gosto da parte prática fora da escola. E como eu gosto de movimentos de massa eu poderia levar os meninos tudo pra as barreiras né? (risos) Não posso levar 50 meninos pra perto da BR pra estudar movimento de massa. É complicado pra mim também.*

No relato da informante é perceptível a carência do apoio pedagógico ao professor que atua em sala de aula. O objetivo era reconhecer as limitações que pudesses haver para o desenvolvimento do processo educativo sobre solos na aula. A falta de melhores recursos e de tempo são o que aparentam ser os maiores desafios a serem rompidos. O professor se disponibiliza a inovar em sala de aula, porém, as condições de trabalho que envolve a carreira docente acabam por se sobrepor à vontade de inovar, enfatizando o que diz Saviani (2009) no tópico sobre metodologias para o ensino de solos na aprendizagem geográfica discutida anteriormente ao afirmar que as condições precárias de trabalho do professor acabam por neutralizar suas ações.

Na EREM Filipe Camarão, por exemplo, os recursos disponíveis a serem utilizados para o ensino de solos em sala de aula são escassos. Respondendo à pergunta **Quais os materiais didáticos que você utiliza em sala de aula para ministrar o conteúdo “Solos”?** A docente diz que são:



*PG: “Livro, quadro, livro de mapa que a gente tem aqui, tem pouquíssimos exercícios. Que é o mesmo livro que mostrei pra você, lembra no ano passado? Quando eu fiz um trabalho? Eu tava no 9º ano, não foi? Que tem umas partezinhas práticas lá. Aí utilizo os livros deles, os slides, vejo materiais de mapas, é o único que eu tenho aqui pra falar a verdade, a parte experimental e pronto! A nossa escola aqui não tem nenhuma... (pausa para pensar) eu não vou dizer que mandei os meninos buscarem porque também eu não tive tempo, até que imaginei fazer isso, imaginei também... (pausa) falei até com a professora Lopes para medir a quantidade do Ph por ser a professora de química. Aí a gente tentou fazer mas aí eu quebrei o pé, fiquei 15 dias de castigo, né? Mas provavelmente vai ser um dos estudos para trabalhar na Semana de Ciência e Tecnologia. Eu acredito que dê tempo.”*

O uso de materiais didáticos em atividades experimentais na sala de aula faz a diferença no ensino como já representado por Turatti e Moreira (2009) ao afirmarem que essas atividades contribuem para superar obstáculos no aprendizado do conhecimento científico. O interesse era saber quais os recursos disponíveis na escola que pudessem contribuir com a temática em sala de aula. É perceptível que a docente busca utilizar técnicas melhores para o ensino de solos, porém, as adversidades cotidianas parecem se sobrepor à capacidade de superação desses obstáculos.

A pergunta seguinte foi referente ao uso do recurso de maior referência utilizado tanto pelos alunos, quanto pelo professor que é o livro didático, mais um meio de aproximação dos estudantes com a temática e um recurso em que os alunos têm acesso dentro e fora da escola. À pergunta: **O livro didático de Geografia utilizado pela escola dispõe de subsídios que apoiam o professor no ensino de solos e atendem a propostas de conteúdos da Matriz Curricular de Geografia da Secretaria de Educação de Pernambuco para as turmas de 1º ano do Ensino Médio? Por que?** A docente enfatiza que:

*PG: “Em relação a solo é só uma página, como eu disse a você, né?! (pois a professora já tinha mostrado o livro alguns dias antes da entrevista) E assim.. ele traz basicamente 1 página, não levando em consideração o mapa. Então é muito resumido, na verdade. Sabe o que foi que eu fiz? Eu corri atrás. Corri atrás de outros livros, de livros que eu trabalhei na faculdade, mas a linguagem é uma linguagem mais rebuscada pra passar pra eles, então... mas assim, eu trabalhei com eles? Trabalhei. Uma linguagem mais técnica porque o que eu tenho pra solos é esta linguagem e foi isso o que eu passei pra eles. Eu tenho 4 turmas e o que eu consegui que resultados foi muito bom, até pela questão do interagir deles com perguntas e na questões das atividades. A prova vai cair solos então estou esperando... não*

*que a prova esteja, né? Tirou 200 então quer dizer que assimilou totalmente. Não é isso que eu quero deles.”*

O interesse era em saber se o livro didático utilizado pela escola contribuíam para o acompanhamento das aulas sobre solos. Apesar da ineficiência do uso do livro didático para as aulas sobre solos, a docente busca outras fontes e outros meios de trazer para a sala de aula um conteúdo significativo sobre solos, esta não espera que os alunos aprendam unicamente os conceitos e demonstre isso numa prova, mas sim que eles aprendam sobre a influência da temática no cotidiano, isto é, indo de encontro de uma Geografia emancipatória como afirma Sousa e Matos (2012).

Outra questão muito interessante apontada pela docente foi a questão das parcerias. Ao perguntar **quais as medidas que, na sua visão, poderiam ser tomadas para servirem de auxílio para o professor na contribuição do Ensino de Solos em sala de aula com as turmas de Ensino Médio?** A professora foi enfática ao afirmar que são as parcerias acadêmicas e dos demais órgãos educacionais:

*PG: “Eu gosto muito de tentar arrumar parcerias, isso facilita muito o trabalho. [...] O “fora” é pra esperar os meninos lá, muitas vezes. Quando é uma coisa como uma aula de mineralogia aí tudo bem, você tem um museu lá e é diferente né? Precisa a ida. Mas, uma coisa, por exemplo, como um núcleo móvel de astronomia por que não trazer pra dentro da escola? E também chamar a comunidade? Então é isso que estamos buscando uma relação entre a academia e a nossa escola para contribuir com o desenvolvimento educacional dos nossos alunos.*

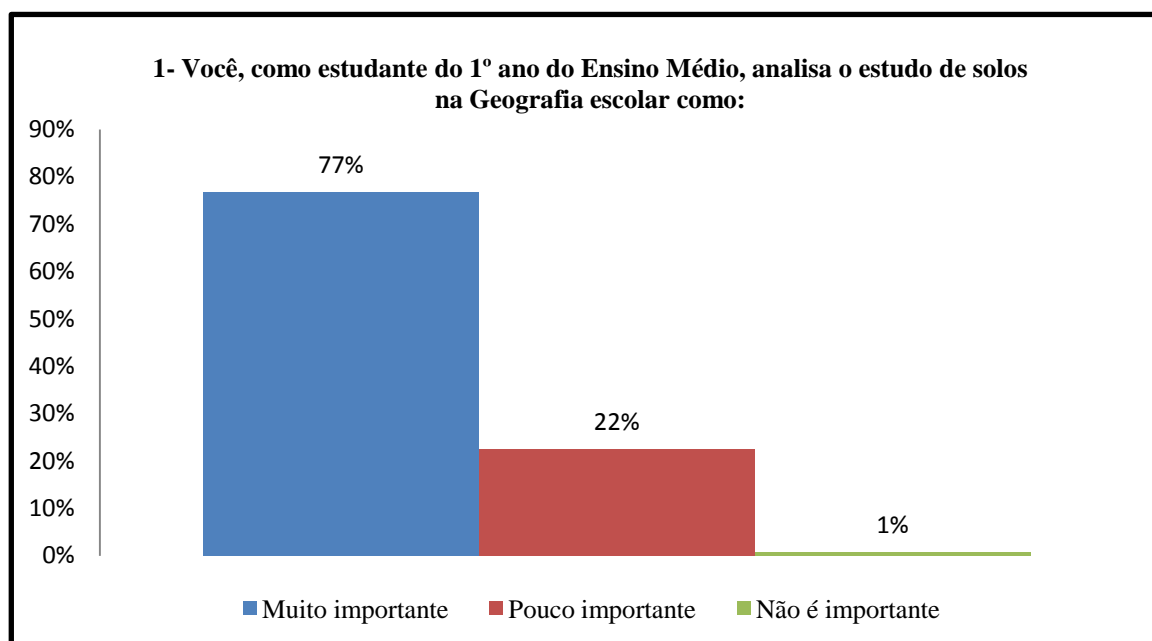
Embora haja preferência pela parceria acadêmica para inovar e aprimorar o ensino na escola, ainda há objeções. Já que a docente está envolvida na atuação docente a anos, procuramos saber, com esta questão, quais contribuições seriam mais adequadas para a cooperação da temática em suas aulas de Geografia. A dificuldade encontrada para se manter relação de parceria entre a escola e projetos externos impedem com que a docente ache nesses outros espaços a contribuição ideal para se fazer a relação entre teoria e prática no conteúdo sobre solos, pois o uso das atividades experimentais é uma estratégia de ensino e aprendizagem, como declara Turatti e Moreira (2009).

## 4.2 O questionário pré-oficina (alunos)

O questionário foi iniciado com uma pergunta subjetiva, onde os estudantes puderam mostrar qual a importância que os mesmos davam ao assunto solos. O interessante de se apurar tais informações após eles já obterem o conteúdo em sala de aula é observar se os estudantes perceberam o componente solo como produto de importância, ou não. Aplicou-se 125 questionários nesse momento.

Ao escolherem as alternativas, dentre 125 alunos, 77% consideraram que os solos são um recurso de muita importância. Ao observar o gráfico na figura 15, percebe-se que, por outro lado, apenas 1% alegou o ensino de solos como não importante, enquanto que uma média de 22% considera-o pouco importante.

Figura 15: Gráfico de respostas sobre a importância do recurso solo para os estudantes dos 1ºs anos da EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE.



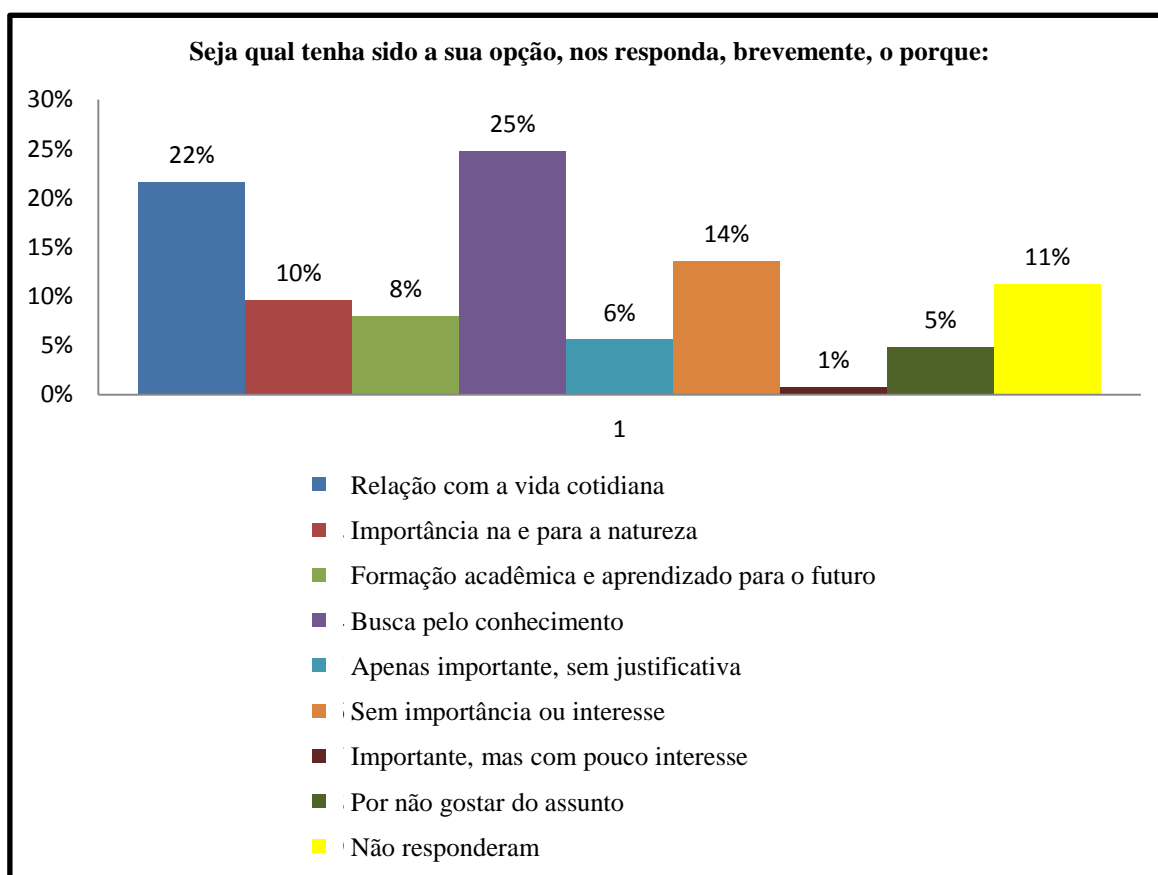
Fonte: resultado da pesquisa

Concomitante à questão acima, o interesse maior foi o de saber o porquê de tais respostas. Como resultados apuraram-se respostas gerais, classificadas de acordo com o que indicavam. Dentre elas, destaca-se que aos que responderam que o estudo de solos é muito importante, afirmaram ser assim devido à relação com a vida cotidiana, como exemplifica a fala do aluno 15 ao afirmar: *“porque é importante saber seja na construção de um poço, fundação de uma casa, para plantio, dentre outros.”* Mas também afirmaram ser devido à

importância que observaram que o solo tem na e para a natureza, como o aluno 32 relata: “o solo é que faz as árvores terem seu alimento, e com isso nos mantemos.” Em relação à formação acadêmica, o aluno 47 diz que o estudo de solos é importante “*porque serve para faculdade e outros concursos*”. E por fim, pela busca do conhecimento, como a maioria afirmou, juntamente com o aluno 53 dizendo ser “*porque serve para aumentar nosso conhecimento*”.

Dos que ressaltavam pouca importância do estudo de solos, 14% declaravam ser ele sem importância e também não demonstravam interesse. Outros estudantes destacavam o estudo de solos como algo importante, mas demonstravam o pouco interesse em aprender, informando que não tinha nada a ver com a profissão que seguiriam como afirma o aluno 64: “*porque no que vou me formar não vou ver nada sobre solos*”. Apenas um dos estudantes informou não gostar do assunto. As demais respostas podem ser observadas na figura 16:

Figura 16: Gráfico de respostas o porque da importância do estudo de solos para os estudantes dos 1ºs anos da EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE



Fonte: resultado da pesquisa

Nas respostas dos estudantes é perceptível que a importância dada por eles ao estudo dos solos está atrelada à relação que eles conseguem fazer com a sua vivência. Enquanto que

aos que responderam que o solo têm relação com a vida cotidiana, mais os que afirmam ser importante na e para a natureza, tem-se 32% que percebem que é do solo que provém a manutenção da vida, outros 4% apenas se importam se esse conhecimento lhe dará algum prestígio acadêmico no futuro. Como destacado por Lepsch (2010), a importância dos solos vem evoluindo desde as épocas mais remotas quando este era importante, significativamente, apenas devido o que era possível extrair dele. Hoje, a abrangência tem sido maior, porém, a escola ainda necessita ampliar para seus estudantes uma consciência pedológica de que seu estudo é tão importante para o meio ambiente, quanto para si mesmo, como afirma Muggler (2005).

As quatro questões seguintes foram colocadas no questionário para averiguar se as aulas sobre solos que eles já tiveram em sala foram suficientes para compreender questões e mais preciso sobre o conteúdo a ponto de desenvolver bem as questões específicas. Observou-se, porém, que nas questões específicas a maior porcentagem de acertos e de erros dos estudantes foram similares. As questões (02,03,04 e 05) podem ser observadas a seguir com as respostas das alternativas correspondentes:

2- Os solos classificam-se nas categorias de:

- a) Pedologia e Geomorfologia; Agente antrópico; Sustentabilidade ambiental;
- b) Sustentabilidade ambiental; Composição da crosta terrestre; Pedologia e Edafologia;
- c) Pedologia e Geomorfologia; Agente hidrológico; Horizonte profundo.

3- (Brasil Escola) O solo é um componente terrestre essencial para os seres vivos e também para a realização das atividades econômicas, de forma a ser considerado um importante recurso natural. Em termos de composição geomorfológica, pode-se afirmar que os solos:

- a) Constituem-se em ambientes de erosão e acúmulo de material sedimentar;
- b) Consolidam-se a partir de fatores exógenos do relevo;
- c) São o ponto de partida para a formação de todas as rochas terrestres;
- d) Têm como característica a alteração mineralógica a partir da pressão do ar;
- e) Apresentam uma maior fertilidade quando livres de compostos orgânicos.

Fonte da questão

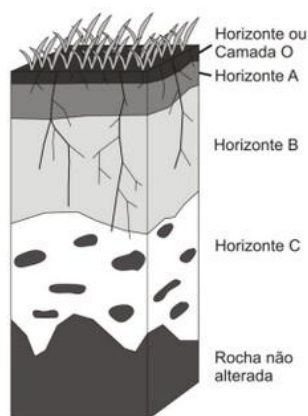
4- (UFRGS/2006) Assinale a alternativa que preenche CORRETAMENTE as lacunas do texto a seguir, na ordem em que aparecem.

“Nas áreas de declividade acentuada, os solos são mais \_\_\_\_\_ porque a \_\_\_\_\_ velocidade de escoamento das águas \_\_\_\_\_ a infiltração; assim, a

água fica pouco tempo em contato com as rochas, \_\_\_\_\_ a intensidade do intemperismo.”

- a) Profundos – alta – aumenta – diminuindo
- b) Rasos – alta – aumenta – aumentando
- c) Profundos – baixa – diminui – diminuindo
- d) Rasos – alta – diminui – diminuindo**
- e) Profundos – baixa – aumenta – aumentando

5- (UNICAMP/2012) Solo é a camada superior da superfície terrestre, onde se fixam as plantas, que dependem de seu suporte físico, água e nutrientes. Um perfil de solo é representado na figura abaixo. Sobre o perfil apresentado é correto afirmar que:



Modelo de perfil do solo

- a) O horizonte (ou camada) O corresponde ao acúmulo de material orgânico que é gradualmente decomposto e incorporado aos horizontes inferiores, acumulando-se nos horizontes B e C;
- b) O horizonte A apresenta muitos minerais não alterados da rocha que deu origem ao solo, sendo normalmente o horizonte menos fértil do perfil;
- c) O horizonte C corresponde à transição entre solo e rocha, apresentando, normalmente, em seu interior, fragmentos de rocha não alterados;**
- d) O horizonte B apresenta baixo desenvolvimento do solo, sendo um dos primeiros horizontes a se formar e o horizonte com a menor fertilidade em relação aos outros horizontes;

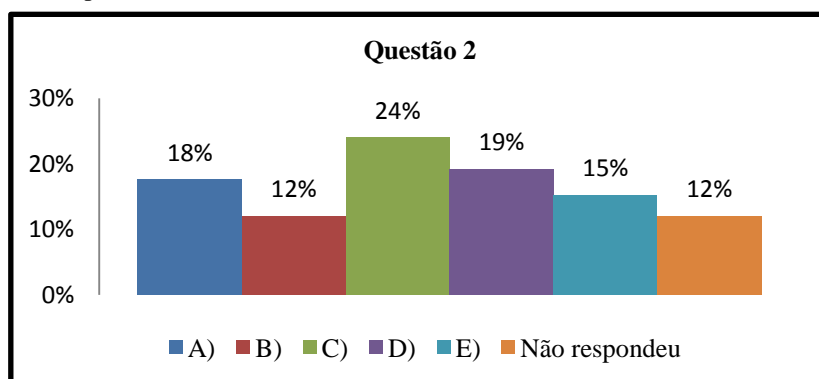
Observa-se que na questão de número 02 a resposta correta corresponde à letra b), pois o elemento solo poder ser incluído em todos os seus itens. 24% dos estudantes, responderam, porém, a letra c) enquanto que 12% responderam corretamente a questão, como pode ser observado na figura 17.

Na questão de número 03, 50% respondem como a letra b) (Figura 18) a resposta correta, respondendo corretamente a questão, já que os solos são formados a partir de processos erosivos e intempéricos provocados pelos agentes externos do relevo.

A questão 4 é interpretada incorretamente pela maioria dos estudantes; agora são 48% afirmando ser a letra a) a resposta certa, mas, na verdade é a letra d) como respondeu os 7%, pois, os solos são mais rasos em áreas de grande declive, por isso, o escamento das águas têm grande velocidade e pouca infiltração e isto diminui a intensidade do intemperismo.

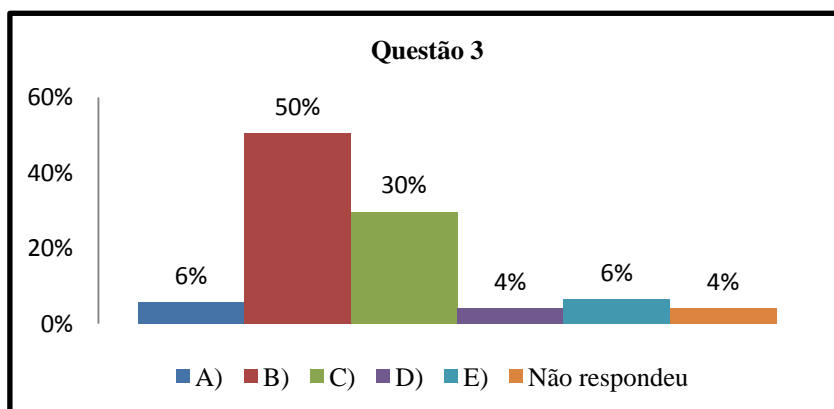
A questão de número 5, por fim, um maior número de estudantes respondeu corretamente. Os 54% afirmaram ser a letra c) da questão a alternativa correta, como pode-se ver na figura 20, pois é o horizonte C do solo que está mais aproximado da rocha mãe e, por isso, este detém fragmentos de rocha não alterados.

Figura 17: Gráfico com as respostas referentes à questão de número 02 para os estudantes dos 1ºs anos da EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE



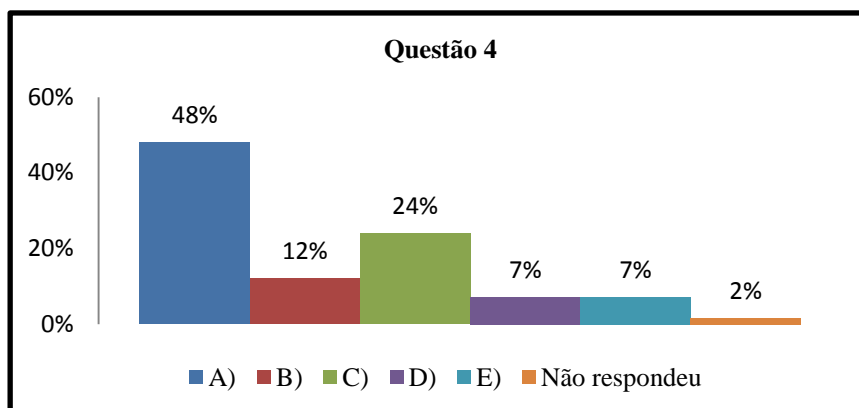
Fonte: resultado da pesquisa. Nota: A resposta correta é a letra B)

Figura 18: Gráfico com as respostas referente à questão de número 03 para os estudantes dos 1ºs anos da EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE.



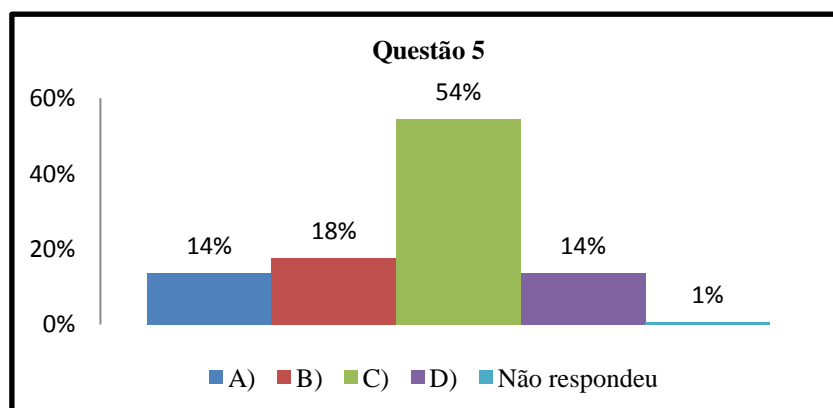
Fonte: resultado da pesquisa. Nota: A resposta correta é a letra B)

Figura 19: Gráfico com as respostas referente à questão de número 04 para os estudantes dos 1ºs anos da EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE.



Fonte: resultado da pesquisa. Nota: A resposta correta é a letra D

Figura 20: Gráfico com as respostas referente à questão de número 05 para os estudantes dos 1ºs anos da EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE.

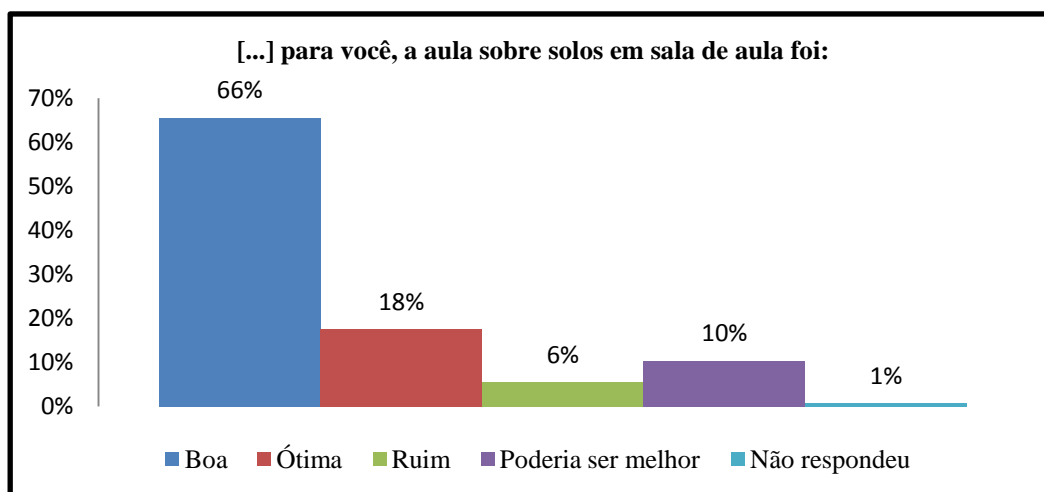


Fonte: resultado da pesquisa. Nota: A resposta correta é a letra C

Na questão 06 os alunos são indagados se as aulas de solos que já tiveram em sala de aula foi boa, ruim, ótima ou se poderia ser melhor. Um número expressivo de estudantes (66%) responderam que as aulas eram boas, mas destaca-se aqui uma quantidade pouco expressiva, porém, de bastante relevância de alunos que informaram que as aulas poderiam ser melhores, pois esses 10% demonstram a necessidade de melhorias para as aulas (Figura 21).



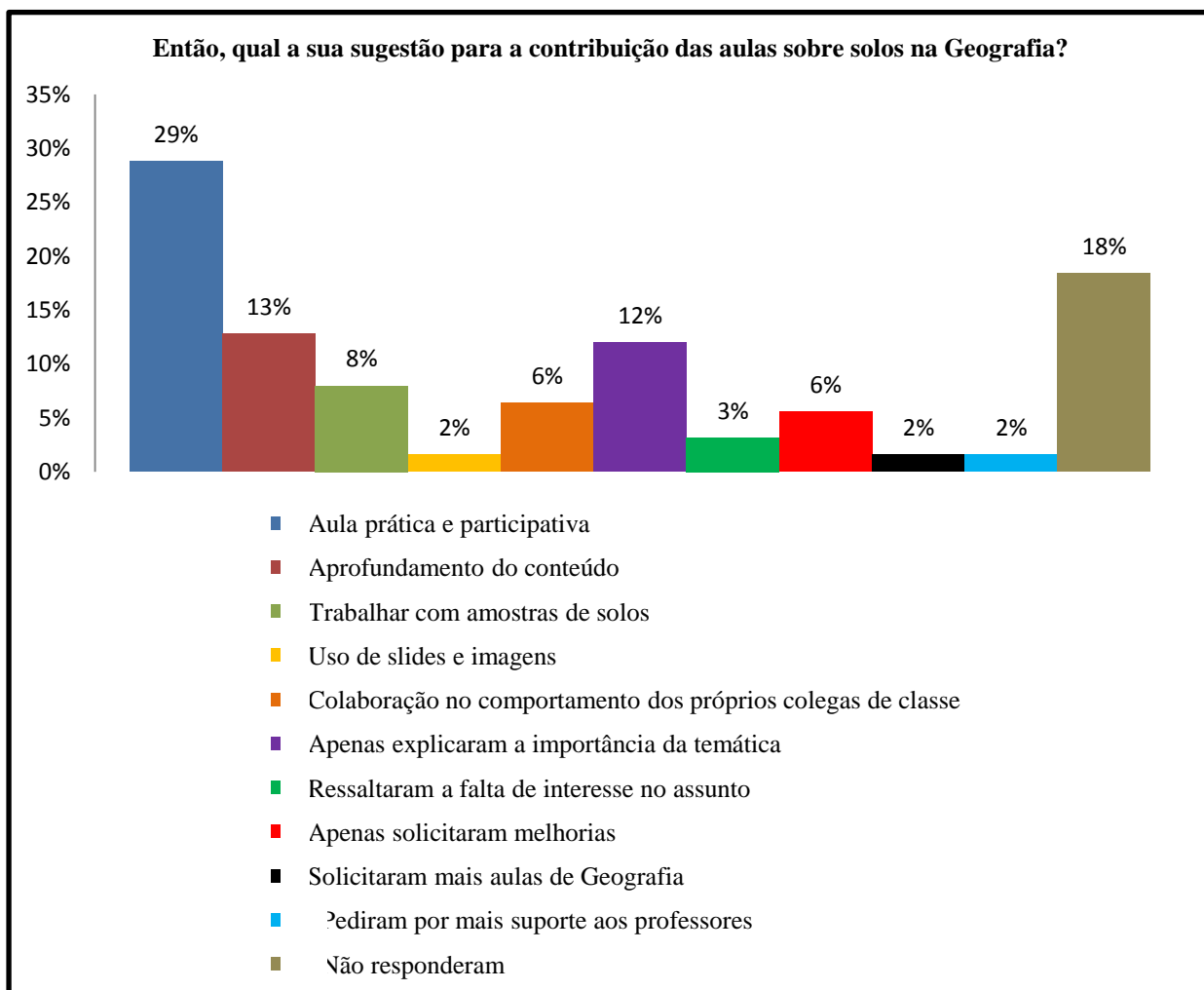
Figura 21: Gráfico com as avaliações dos estudantes dos 1ºs anos da EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE sobre as aulas de solos em sala de aula.



Fonte: resultado da pesquisa.

Optando por saber, dos próprios estudantes quais melhorias poderiam ocorrer para um melhor ensino de solos em sala de aula perguntamos, a questão seguinte, quais sugestões dariam para contribuir com o estudo de solos em sala. Muitas opções foram dadas pelos estudantes. Como a questão foi aberta, destaca-se que o a maioria deles elencou que seria, em primeiro lugar, aula prática e participativa (cerca de 29%) e posteriormente, o aprofundamento do conteúdo (13%) como pode-se ver na figura 22, e observar as demais respostas. Compreende-se a solicitação de aulas práticas e aprofundamento da temática como sugestões de uma melhoria na qualidade do ensino tão teórico e pragmático, como pôde ser expresso no relato do aluno 77: “*poderiam ter mais atividades práticas em relação ao assunto*”, do aluno 83: “*um pouco de atividades externas ajudariam*” e também do aluno 86: “*estudar especificamente o assunto com experiências*”. Prigol e Giannotti (2008) relata que aulas práticas ajudam no processo de interação dos conceitos científicos e, com toda razão, os estudantes também vê nesse método o melhoramento do ensino de solos em sala de aula.

Figura 22: Gráfico com sugestões para a melhoria do ensino de solos em sala de aula para os estudantes dos 1<sup>os</sup> anos da EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE.



Fonte: resultado da pesquisa.

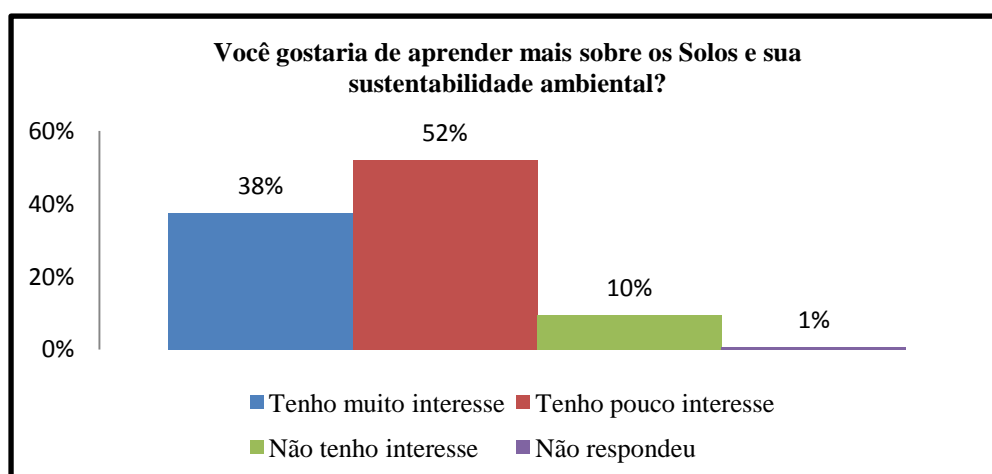
Parte dos estudantes dizem não serem interessados no assunto, como diz o aluno 91: “não me interessei no assunto”, o aluno 112: “pra mim não vai ser muito importante” e o aluno 125: “professor é bom, eu que detesto geografia”. Observando o Gráfico 08 e o Gráfico 02, pode-se ver que o quantitativo de estudantes que se declaram desinteressados pelo assunto é quase que comparável. Uma quantidade significativa, se medirmos pelo gráfico. Esta é, então uma das grandes problemáticas enfrentadas pelo próprio docente em sala de aula para ministrar seu conteúdo.

Os próprios estudantes afirmaram nesta mesma questão que outras sugestões é que “todos prestassem atenção, porque é um assunto importante” (aluno 138) enquanto que o aluno 145 enfatiza que “*deveria dar mais suporte aos professores*”. Entende-se então, que os próprios alunos abordam as dificuldades do trabalho docente que é o comportamento dos

alunos e a falta de recursos. Filho (2000) ressalta por exemplo que isso de fato acontece na escola, afirmando que pode haver instabilidade no processo de ensino por parte do professor, devido as fortes pressões que acabam por interferir nas ações do professor desde o momento em que ele prepara a aula até o momento em que a leciona.

Por fim, a última questão deste questionário traz a informação mais relevante: se os alunos têm o interesse em aprender mais sobre a temática de solos. Nesta questão buscou-se prever qual o nível de interação dos alunos que teriam no dia da oficina. Se a maioria dos alunos tivesse muito interesse em aprender mais sobre a temática, teríamos alunos bastante participativos, interessados em aprender, mas, se houvesse alunos com pouco interesse em aprender teria-se que formar estratégias para tornar a oficina interessante a ponto de instigá-los a aprender mais. Como pode-se observar no gráfico da figura 23, 52% dos estudantes demonstram pouco interesse pelo conteúdo de solos, logo, a partir de então foi procurado levar a temática para a escola, através da oficina, de maneira mais dinâmica e participativa, seguindo o que Muggler et al. (2006) relata ao dizer que para se efetivar uma boa concepção do ensino de solos é preciso “elaborar e avaliar materiais didáticos no desenvolvimento de conteúdos pedológicos” conforme já abordado neste trabalho; de forma que fosse possível sensibilizar estes estudantes de que os solos são recursos essenciais na natureza e para os seres humanos.

Figura 23: Gráfico que representa o interesse dos estudantes dos 1ºs anos da EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE em aprender mais sobre o elemento solo.



Fonte: resultado da pesquisa.

### 4.3 A oficina

A oficina iniciou com um breve diálogo de apresentação e agradecimentos pela participação e em seguida, começou-se a explorar os conhecimentos dos alunos com uma espécie de “tempestade de ideias” em que os estudantes falavam, aleatoriamente, sobre quais as ideias que eles tinham sobre o que era o solo ou para quê serve os solo.

Após esse instante, iniciou-se a apresentação em slides (Figura 24), sequenciando os assuntos sobre solos, sob as perspectivas da ciência Pedológica e Edafológica numa escala geral, reafirmando alguns conceitos aprendidos em sala de aula pelos estudantes e trazendo novos conceitos científicos resgatando a conceituação dos solos, da ciência pedológica, dos fatores de formação do solo, dos horizontes dos solos, dos tipos de solos e os cuidados com solo e sua importância ambiental que seriam demonstradas através das experimentotecas de solos. Este momento despertou uma conversação sobre a importância dos solos na relação entre o homem e o meio ambiente, como essa inter-relação entre o solo e homem iniciou em seus primórdios e abordando as causas e consequências dos impactos que esta relação vem causando ao longo do tempo.

Figura 24: Apresentação em slides durante a oficina de solos, na sala do laboratório de química na EREM Felipe Camarão em Jaboatão dos Gararapes - PE



Foto: Elda Lima, 2016.

Após este momento, foi realizada uma rápida análise sobre a evolução da ciência que estuda o solo, assim como os seus principais fundadores, como Dokuchaev dentre eles. As questões mais específicas como: tipos de solos, horizontes, porosidade, erosão eólica e hídrica, formação de solos, infiltração, impermeabilidade do solo, textura, e cores do solo foram abordados através da experimentoteca de solos sendo explicados a partir da aplicação dos exemplos práticos, onde os próprios alunos puderam participar executando as atividades e aprendendo o funcionamento de cada questão.

Ao passo que o assunto era abordado, as amostras de solos disponíveis sobre a mesa foram sendo repassadas nas mãos dos alunos para que eles pudessem tatear, sentir, identificar a variação de cores, dentre outros (Figura 25). Da mesma maneira ocorreu com a coloroteca.

Durante toda a oficina o conteúdo foi sendo construído com o auxílio dos relatos de experiências dos próprios alunos, que falavam, por exemplo, de certo tipo de planta que não desenvolveu no quintal de sua casa e de outras que desenvolveram bem, etc. envolvendo, dessa forma, a participação deles em todo o processo, para incentivar o pensamento crítico e reflexivo do conteúdo em no cotidiano dos alunos, pois esse é o caminho da Geografia crítica dito por Oliveira (2010) que, revisando, pressupõe que esta envolve quem ensina e quem é ensinado.

Figura 25: Alunos observando as amostras de solos durante a oficina de solos na EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE.



Foto: Cláudia Valéria, 2016.

Ademais, utilizou-se recursos como: placas de V ou F para responderem perguntas, observação das diferentes cores do solo com a minicolorteca, a participação na execução das experimentotecas e ficha de fixação com espaço para fazer anotações importantes com questões de vestibular que além de ter aplicabilidade da vida secular, também tem aplicabilidades nos vestibulares e ENEM, considerados o meio de ingresso deles para o ensino superior, e, conseqüentemente o meio de ter uma vida melhor através dos estudos (APÊNDICE D). Observou-se que poucos alunos fizeram anotações.

Surpreendentemente, a oficina foi bastante produtiva e o comportamento dos estudantes foi bem colaborativo. Eles foram bastante participativos, contribuindo com o desenvolver da aula e em todas as turmas conseguiu-se desenvolver a oficina por completo, de acordo com todo o processo planejado.

A realização da experimentoteca de solos foi o momento crucial da oficina, pois, envolveria a participação ativa dos próprios estudantes no decorrer do processo. Iniciou-se, pois, falando sobre os cuidados com o solo e sua importância ambiental, retratando acerca da sustentabilidade como o meio de atender as necessidades presentes sem comprometer as futuras gerações, como afirma Barbosa (2008). Por isso foi aplicado a experimentoteca de solos como um meio de o aluno conhecer mais os dinamismos do solo para compreender o quanto importante é sua conservação.

No primeiro experimento sobre porosidade (ANEXO A), abordou-se o assunto sobre a compactação do solo e a interferência no plantio, explicando aos alunos as condições dos solos mais porosos ou menos porosos no favorecimento do crescimento de determinadas plantas em detrimento da infiltração de água nestes solos (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2014). Para o experimento foi convidado um aluno que derramaria um pouco de água em cada um dos elementos da bandeja (a esponja, a rocha e o torrão) como demonstra a Figura 26 e após isso foi questionado para toda a turma o que aconteceu com a água nos diferentes objetos. Alguns respondiam, outros ficavam curiosos, mas a partir de então foi repassado o conceito de porosidade e a influência dele no solo.

Figura 26: Participação do aluno no experimento sobre porosidade durante a oficina de solos na EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Gararapes – PE.



Fonte: Cláudia Valéria, 2016.

O segundo experimento sobre erosão (ANEXO B) remetia a respeito da conservação da cobertura vegetal para evitar-se o deslizamento de massa. Neste momento interrogou-se aos estudantes se alguém morava em terreno íngreme e se já tinham presenciado algum acontecimento de desmoronamento, ou rachaduras nos solos. Uns estudantes diziam ter presenciado, outros diziam já ter visto na televisão. Enfatizou-se aqui o desenvolvimento das áreas irregulares urbanas e o consequente desmatamento dessas áreas gerando grandes impactos erosivos através da água e do ar (BRADY; WEIL, 2013). Para o experimento apenas sobre erosão eólica devido a disponibilidade de materiais e correspondente ao momento da oficina foi convidado dois outros estudantes para participar e solicitou-se para que eles observassem o que ocorria durante o a experiência e descrever para toda a turma (Figura 27). Identificado a ocorrência, explicou-se o assunto sobre o que é erosão, suas principais causas e como evita-los através da conservação da cobertura vegetal.

Figura 27: Participação dos alunos no experimento sobre erosão durante a oficina de solos na EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Gararapes – PE.



Foto: Elda Lima, 2016.

No terceiro experimento (ANEXO C) abordou-se a respeito da importância da matéria orgânica na retenção da água do solo, fazendo o experimento sobre infiltração. Nesta experiência seria demonstrada que a matéria orgânica é imprescindível para a “purificação” da água que infiltra nos solos sendo um reservatório de alimentação hídrica para as plantas, tão útil para o plantio (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2014). Foi convidado, então, três alunos que ainda não tinham participado dos experimentos para participarem (Figura 28). Após o experimento explicou-se os conceitos geográficos sobre infiltração.



Figura 28: Participação dos alunos no experimento sobre infiltração durante a oficina de solos na EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Gararapes – PE.



Foto: Elda Lima, 2016.

Neste quarto experimento (ANEXO D) falou-se sobre as variedades do uso nos diferentes tipos de solos, explicando que cada atividade agrícola se dará em determinados tipos de solo e um dos fatores com que se pode identificar o tipo de solo que há em determinada região é, também, a textura que pode variar em mais de 12 classes texturais (BRADY; WEIL, 2013). Para este experimento foi convidado dois alunos que escolheram os solos disponíveis na mesa para sentir a textura e descrever para a turma o que sentiam.

No começo alguns ficavam com receio de “sujar” a mão, mas depois participavam o experimento sem demais receios. Para finalizar a experiência retratou-se acerca da textura do solo de modo conceitual (Figura 29).

Figura 29: Participação dos alunos no experimento sobre textura durante a oficina de solos na EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE.



Foto: Cláudia Valéria, 2016.

Por fim, para finalizar o momento da experimentoteca e, portanto, da oficina falou-se sobre a interdependência entre a água e o solo no meio ambiente para a manutenção tanto dos seres humanos, quanto animais e no plantio que já é notório desde as primeiras civilizações como afirma Lepsch (2010). Este experimento de finalização foi com momento separado para uma atividade mais descontraída e participativa. Neste momento os estudantes prepararam suas próprias tintas de solos e tinham que realizar algum desenho de livre escolha no papel, conforme o experimento de tintura com solo (ANEXO E). A ideia inicial era de que este desenho deveria ser realizado por toda turma em uma cartolina, porém, na primeira turma isto não foi possível porque este material não havia chegado, então eles realizaram a atividade no papel ofício. Mas, as demais turmas fizeram em conjunto numa folha de cartolina.

As turmas do 1º ano A e C se dividiram e cada uma realizou a atividade, sendo a da Figura 30 do 1º ano A que desenharam uma coxinha. Já o 1º ano B que optaram fazer desenhos individuais que retratassem o conteúdo da oficina, então alguns estudantes desenharam paisagens alusivas ao meio ambiente (Figura 31). A turma do 1º ano C foi a

turma mais agitada e participativa dentre as outras e, surpreendentemente eles fizeram um belo trabalho: utilizaram a tinta de solos para pintarem um perfil de solo (Figura 32). Acima da pintura afirmaram ter colocado um jargão utilizado entre os participantes da própria turma. No 1º ano D, a maioria dos alunos escrevia seu próprio nome e desenhavam casas, pássaros, coração, dentre outros (Figura 33). Após este momento de descontração finalizou-se a oficina com agradecimentos.

Figura 30: Arte dos estudantes do 1º ano A feita com a tinta de solos na oficina de solos na EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Gararapes – PE.



Foto: Aline Souza, 2016

Figura 31: Arte dos estudantes do 1º ano B feita com a tinta de solos na oficina de solos na EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Gararapes – PE.



Foto: Aline Souza, 2016.

Figura32: Arte dos estudantes do 1º ano C feita com a tinta de solos na oficina de solos na EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Gararapes – PE.



Foto: Aline de Souza, 2016.

Figura 33: Arte dos estudantes do 1º ano D feita com a tinta de solos na oficina de solos na EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Gararapes – PE.

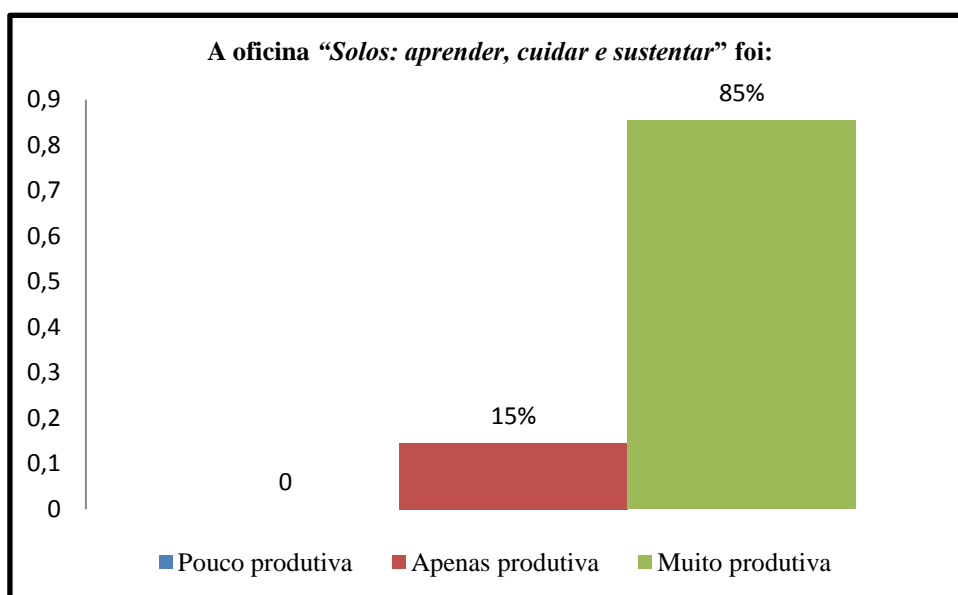


Foto: Aline Souza, 2016.

#### 4.5 O questionário pós-oficina

O questionário, desta vez, visto que os alunos já estavam em fim de semestre, contou com apenas três questões objetivas e simplificadas (APÊNDICE B). A primeira questão foi em relação ao proceder da oficina, se esta foi pouco, apenas ou muito produtiva para os estudantes. Como pode-se observar na figura 34, cerca de 85% dos estudantes corresponderam a oficina como muito produtiva, reafirmando que o uso no método inovadores para o ensino são, sim, proveitosos para o ensino de solos. Enquanto isso, apenas 6% afirmaram ser apenas produtiva, pois existem alunos que não se identificam nem com a temática, nem com a disciplina. E nenhum deles afirmou ser pouco produtiva.

Figura 34: Gráfico representativo da produtividade da oficina na visão dos estudantes dos 1ºs anos da EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE.



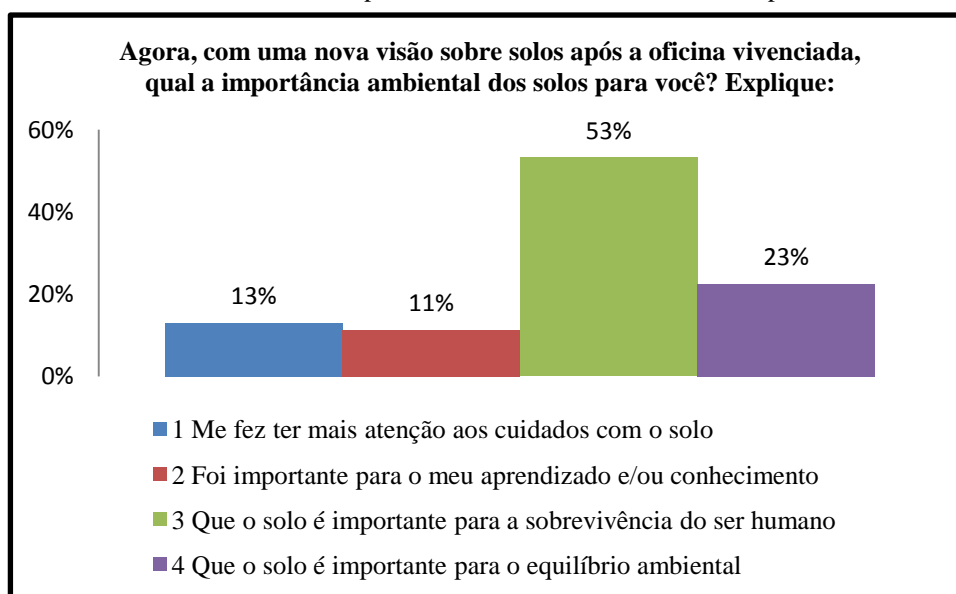
Fonte: resultado da pesquisa.

No questionamento acerca da visão que eles obtiveram após a oficina sobre a importância ambiental dos solos, várias questões diferenciadas foram relatadas, mas, como no relato do questionário anterior, elencou-se temáticas de apurassem e enquadrassem as respostas dos estudantes. Observando a figura 32 percebe-se que a maioria dos alunos indicou ser devido à importância para sobrevivência do ser humano, como diz o aluno 17 (que será aqui identificado através de números devido ao grande quantitativo de questionário): "imensa, porque eu descobri que os solos são praticamente a vida". Tanto dessa, quanto das demais respostas apontadas no gráfico foi possível obter um resultado satisfatório, pois de

fato, os discentes puderam compreender e conhecer a importância dos solos que conforme Serrat (2002) é o solo um recurso importante de se conhecer para que, assim, seja mantido.

Sobre a experimentoteca de solos foi perguntado se esta contribuiu para a melhoria do aprendizado dos estudantes sobre solos na disciplina de geografia e o por que. Todos os alunos responderam que sim, e citaram, em maior parte, que foi devido o aprendizado sobre os tipos de solos como destaca o aluno 35: *“sim, agora eu sei os tipos de solo que existe, que são muitos e variados que aumenta ainda mais meu conhecimento”*. Sobre aprender as diferentes utilidades do solo, cerca de 10% ressaltaram tal importância, como o aluno 35: *“sim, porque aprendemos qual o melhor solo para ser feito a criação de plantas, foi um aprendizado a mais para nós, que poderemos atribuir para o dia-a-dia”*.

Figura 35: Gráfico representativo da importância ambiental dos solos na visão dos estudantes dos 1ºs anos da EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE.



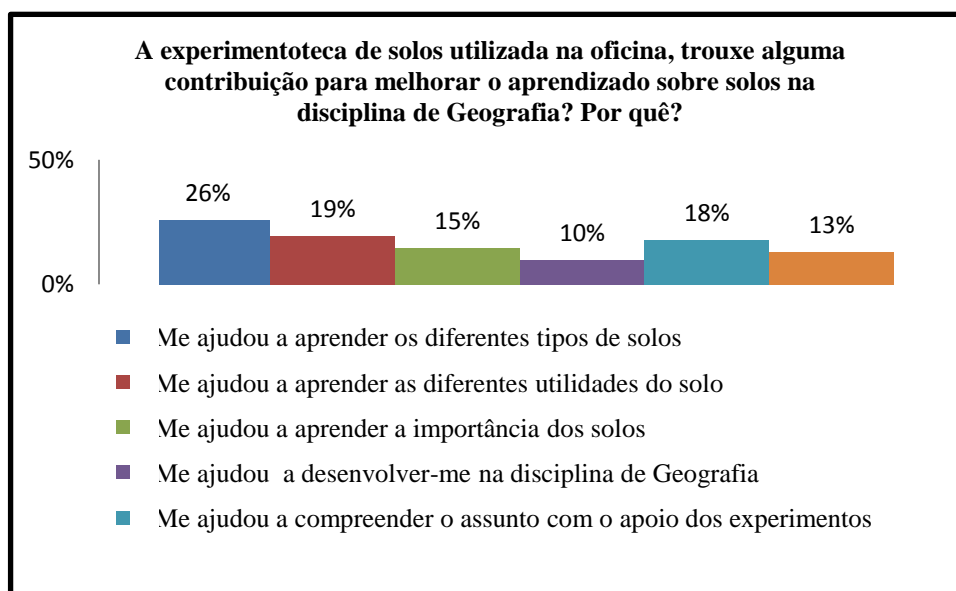
Fonte: resultado da pesquisa.

Aos que afirmaram ser o aprendizado da importância dos solos enfatiza-se como referência as respostas dos alunos 36: *“Porque, nos ajudou a diferença de cada solo e para cada solo á um jeito diferente de ser usado”*e 41: *“Sim, porque agora sabemos as diferenças e tipos de solo e sua função e importância para nós”*. Enquanto que para os 3,8% que responderam referente a ajudar no desenvolvimento na disciplina de geografia frizou-se a resposta dos estudantes 47 que afirmou que: *“Sim, porque além de aprender nós produzimos, e também nos ajuda nas aulas do dia a dia de geografia, e assim sabemos um pouco mais de*

*cada coisa.*” e do estudante 50: *“trouxe, com essa palestra eu aprendi mais coisas que eu não sabia e tive um bom progresso na prova.”*

E, por fim, dos que afirmaram que compreenderam o assunto com o apoio dos experimentos destaca-se a fala dos alunos de número 53: *“sim, porque aprendi mais porque eu vi como funciona e entendi melhor as coisas do solo”*, 55: *“sim porque desenvolvi coisas que não aprendi durante o ano letivo”* e 59: *“sim, porque eu achava uma coisa e depois da experimentoteca era outra”*. O quantitativo em porcentagem pode ser observado na figura 36:

Figura 36: Gráfico representativo da contribuição da oficina para o aprendizado na visão dos estudantes dos 1ºs anos da EREM Filipe Camarão em Jaboatão dos Guararapes – PE.



Fonte: resultado da pesquisa.

De acordo com os relatos dos estudantes no questionário percebe-se que a utilização de recursos metodológicos no ensino de solos sob as ‘lentes’ da geografia escolar foi bastante positiva e proveitosa. O aprendizado construído através de métodos diferentes do habitual contribuiu e exerceu grande influência no aprendizado dos estudantes, conforme seus próprios relatos descrevem ao afirmarem que a compreensão do assunto, após a oficina, foi mais proveitosa. E também, tais relatos comprovam que as experiências vivenciadas deram aos alunos a oportunidade de reconhecer o que já lhe eram conhecidos, isto é, de olhar o estudo de solos, que eles já tiveram em sala de aula, com outros olhos.

#### **4.6 A apostila**

Após ocorrer todo o processo de execução da pesquisa-ação foi tomada a iniciativa de contribuir mais com o ensino de solos da EREM Filipe Camarão. Como aluna concluinte do curso de licenciatura em Geografia, foi visto que este projeto não teria como ser colocado em continuidade nos demais anos, então buscou-se colaborar com o estudo de solos de forma que não fosse apenas com intervenções esporádicas. Então, já que durante a entrevista com a docente um dos grandes questionamentos foi à falta material didático, confeccionou-se uma apostila básica de solos (APÊNDICE E) para ser deixada na escola.

O material é mais um recurso de apoio didático importante para facilitar a aprendizagem e sintetizar o conteúdo de maneira prática e objetiva. A intenção maior é que os estudantes tenham um material básico que possam manuseá-lo e servir de apoio tanto para os docentes quanto para os alunos de modo funcional, de fácil entendimento e eficiente.

A apostila conta com capítulos que reúnem conceitos teóricos de vários autores da ciência pedológica fazendo um breve resumo dos conceitos aprendidos durante a oficina. A apostila também traz o passo a passo dos experimentos do Projeto Solos na Escola (UFPR) utilizados na experimentoteca de solos, durante a oficina para que os alunos tenham a possibilidade de reproduzir tais experimentos em sala de aula e também contribuirá para a docente contar com este apoio didático para a realização de experimentos práticos em sala de aula.

O recurso também traz relatos das oficinas de solos realizadas anteriormente na escola, assim como o relato de alguns estudantes no questionário pós-oficina. O propósito desta parte da apostila é para que os alunos criem a percepção de que o estudo de solos é dinâmico e que houve um evento em sua escola que provou isso e que os próprios estudantes relataram sua experiência. Finalizou-se a apostila com indicações de websites e endereços eletrônicos onde os estudantes têm a possibilidade de aprender mais sobre a temática e explorar esse universo tão surpreendente que é o recurso solo.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No processo de pesquisa, vivenciado na escola campo, observou-se que a falta de recursos metodológicos e apoio pedagógico era o grande impasse para se ocorrer um estudo de solos mais aprofundado e rico em seu aspecto disciplinar, enquanto conteúdo específico da Geografia escolar e social, enquanto formador de senso crítico e responsabilidade ambiental e sustentável. O impasse dos estudantes quanto a aceitação da temática também foi percebido como um aspecto a ser vencido, pois muitos não conheciam as especificidades dos solos e seu valor para o equilíbrio da vida no planeta Terra.

A entrevista realizada com a docente de Geografia da EREM Filipe Camarão trouxe contribuições à pesquisa de maneira que possibilitou a compreensão do funcionamento do ensino de solos exercido na escola em questão. A docente alega que observou que o ensino de solos em sala de aula pode ter sido capaz de sensibilizar os estudantes para o que podem e o que não podem fazer no dia a dia. Porém, a mesma atesta que o processo para se efetivar este ensino é dificultoso, pois que a disponibilidade de tempo e recursos de apoio ao professor no ensino de geografia no ensino de solos é insuficiente.

Percebeu-se que metodologias inovadoras, diferentes do habitual ao ensino em sala de aula podem exercer influência na aprendizagem dos estudantes para uma melhor formação.

Verificou-se que com a utilização de poucos de materiais e muita criatividade tem-se condições de promover um ensino inovador em sala de aula. Este foi um dos motivos pelo que optou-se por utilizar materiais reutilizáveis. Ideias práticas e objetivas, mas com efeitos notáveis.

Os questionários pré-oficina viabilizaram a percepção das necessidades dos estudantes em relação ao estudo de solos em sala de aula. Verificou-se que 52% deles tinham muita curiosidade de conhecer mais o assunto, mas também percebeu-se que não tinham um grande domínio do conteúdo, mesmo que a temática já tenha sido discorrida em sala de aula. Os questionários pós-oficina confirmaram que o uso dos recursos metodológicos no ensino de solo sob as 'lentes' da Geografia escolar exercem grande influência na qualidade do ensino em sala de aula e na aprendizagem dos estudantes. As observações destacadas pelos próprios estudantes nos questionários pós-oficina possibilitaram a compreensão de como os recursos metodológicos no ensino de solos implementados na Geografia escolar podem exercer influência na aprendizagem dos estudantes: facilita a aprendizagem, a assimilação do conteúdo, a interação em sala de aula, o conhecimento através do contato físico, a percepção

do que antes passava despercebido. Isto é, contribuem para que os estudantes olhem a Geografia escolar com outros olhos, distanciando-se do ensino pragmático e estático.

O estudo possibilitou abrir outras vias de investigações que não foram possíveis abordar no presente trabalho. Ainda há uma grande preocupação em aprofundar as pesquisas em relação às problemáticas que envolvem a insuficiência do assunto “solos” no livro didático, assim como sobre as dificuldades de alcançar melhores recursos para o ensino de solos em sala de aula, os obstáculos para realizar aulas de campo para estudos pedológicos, dentre outros.

Em suma, *O ensino de solos e seus recursos metodológicos sob as ‘lentes’ da geografia escolar* trouxe a oportunidade de enxergar tanto as dificuldades que envolvem a temática em sala de aula, quanto às possibilidades de resgatar um ensino com inovações práticas de técnicas apropriadas para o estudo de solos, pois a inovação ou a renovação do ensino nas escolas começa a partir de uma boa ideia, levando como coadjuvante, uma boa iniciativa.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, P. A construção do pensamento crítico e reflexivo em crianças das séries iniciais. Portal Educação, 2013. Disponível em: <https://www.portaleducacao.com.br/pedagogia/artigos/26727/a-construcao-do-pensamento-critico-e-reflexivo-em-criancas-das-series-iniciais>. Acesso em: 20 de novembro de 2016.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. Conservação do Solo. São Paulo: Ícone, 2014.
- BRADY, N. C.; WEIL, R.R. Elementos da natureza e propriedades dos solos. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- CÂNDIDO OLIVEIRA, W. A contribuição da Geografia para a Educação Ambiental: as relações entre a sociedade e a natureza no Distrito Federal. 2007. 120 f. Dissertação (mestrado) – Universidade de Brasília, Departamento de Pós – Graduação de Geografia, Brasília. 2007.
- CARMO, A. A. A.; TEIXEIRA, C.; Moreira, M. T. Solo: um aliado na educação ambiental sustentável em uma escola pública do interior de Minas Gerais. V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. 2014, Belo Horizonte: Fundação Educacional de Divinópolis, 2014.
- CASTELLAR, S. M. V. Currículo, Educação Geográfica e formação docente: desafios e perspectivas. Tamoios, São Paulo, n. 2, p. 1-14, 2006.
- COIMBRA, C. L. A aula expositiva dialogada em uma perspectiva *freireana*. In: II CONGRESSO NACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES (CNFP) E XIII CONGRESSO ESTADUAL PAULISTA SOBRE FORMAÇÃO DE EDUCADORES (CEPFE), 7., 2016, São Paulo: Universidade Estadual Paulista, 2016.
- COSTA, L. Educação x Ensino: Qual a diferença? Blog Educação – Parceria Votorantim pela educação. Disponível em: [www.blogeducacao.org.br/2012/11/educacao-x-ensino-qual-a-diferenca/](http://www.blogeducacao.org.br/2012/11/educacao-x-ensino-qual-a-diferenca/). Acessado em 24/03/2017
- FALCONI, S. A produção do material didático para o ensino de solos. 2004. 115f. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro. 2004.
- FRASSON, V. R.; Werlang M. K.; Ensino de solos na perspectiva da educação ambiental: contribuições da ciência geográfica. Geografia: Ensino & Pesquisa, Santa Maria, v. 14, n. 1, p. 94- 99, 2010.
- GOLDENBERG, M. A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências sociais. Rio de Janeiro: Record, 2004.
- LEPSH, I. F. Formação e conservação dos solos. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

- LIMA, Marcelo Ricardo de. O solo no ensino de ciências no nível fundamental. *Ciência & Educação*, v. 11, n. 3, p. 383-394, 2005.
- MANZINI, E. J. A entrevista na pesquisa social. *Didática*. São Paulo, 1990/1991. P. 149-158.
- MIKHAILOVA, I. Sustentabilidade: Evolução dos conceitos teóricos e os problemas da mensuração prática. *Revista Economia e Desenvolvimento*, Santa Maria, n. 16, p. 22-41, 2004.
- MUGGLER, C. C.; SOBRINHO, F. A. P.; MACHADO, V. A. Educação em solos: princípios, teoria e métodos. In: XXX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. 2006 Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006.
- OLIVEIRA, Ariovaldo Umberlino de. (org.). Para onde vai o ensino de geografia? – 9. Ed., 3. Reimpr. – SP: Contexto, 2010.
- PEREIRA, U. C. Sustentabilidade: da teoria à prática – por uma educação ambiental transformadora. II SEAT – Simpósio de Educação Ambiental e Transdisciplinaridade. 2011, Goiânia: Universidade Federal de Goiânia, 2011.
- Programa Solos na Escola, UFPR. Disponível em: <[http://www.escola.agrarias.ufpr.br/index\\_arquivos/sobre.htm](http://www.escola.agrarias.ufpr.br/index_arquivos/sobre.htm)> Acessado em 01 de Dezembro de 2015.
- REGO, T. C. Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.
- SANTOS, M. A natureza do Espaço: técnicas e tempo, razão e emoção. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.
- SAVIANI, D. Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. *Revista Brasileira de Educação* v. 14 n. 40 jan./abr. 2009.
- SERRAT, B. M. [et al.]Conhecendo o solo. Curitiba: UFPR/Setor de Ciências Agrárias/ Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2002.
- SOUSA, H. F. T.; MATOS, F. S. O ensino de solos no Ensino Médio: desafios e possibilidades na perspectiva dos docentes. *Geosaberes*, Fortaleza, v. 3, n. 6, p. 71-78, jul. / dez. 2012.
- SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. In: I Encontro de Pesquisa em Educação, IV Jornada de Prática de Ensino, XIII Semana de Pedagogia da UEM: “Infância e Práticas Educativas”. 2007, Maringá, PR: Universidade Estadual de Maringá, 2007.
- TEIXEIRA, A. J.; CUNHA, S. B. (organizadores) Geomorfologia do Brasil. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.
- THIOLLENT, M. Metodologia da Pesquisa-ação. 7ª edição. Editora São Paulo: Cortez; 1996.

VEIGA, I. P. A. (org) Projeto político-pedagógico da escola: uma construção possível. Campinas: Papirus, 2000.

VESENTINI, J. W. Para uma Geografia Crítica na Escola. Editora do autor, 2008.

**APÊNDICE A – Questionário pré-oficina**



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
PERNAMBUCO IFPE – CAMPUS RECIFE**  
**DASS - LICENCIATURA EM GEOGRAFIA**  
**QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO**



Este questionário de sondagem com perguntas sobre solos é parte do componente de pesquisa do Trabalho de Conclusão de Curso com o tema “O ENSINO DE SOLOS E SEUS RECURSOS METODOLÓGICOS SOB AS ‘LENTE’ DA GEOGRAFIA ESCOLAR” da graduanda do curso de Licenciatura em Geografia do IFPE – *Campus Recife*. A pesquisa ação será realizada através da oficina “*SOLOS: CUIDAR E SUSTENTAR*” nas turmas de 1º ano do Ensino Médio da EREM Filipe Camarão, e este questionário de perguntas servirá como análise prévia para o desenvolvimento da oficina.

Baseado nas suas experiências vivenciadas em sala de aula, responda:

6- Você, como estudante do 1º ano do Ensino Médio, analisa o estudo de solos na Geografia escolar como:

( ) Muito importante; ( ) Pouco importante; ( ) Não é importante.

Seja qual tenha sido a sua opção, nos responda, brevemente, o porque:

---

7- Os solos classificam-se nas categorias de:

8- Pedologia e Geomorfologia; Agente antrópico; Sustentabilidade ambiental;

9- Sustentabilidade ambiental; Composição da crosta terrestre; Pedologia e Edafologia;

10- Pedologia e Geomorfologia; Agente hidrológico; Horizonte profundo.

11- O solo é um componente terrestre essencial para os seres vivos e também para a realização das atividades econômicas, de forma a ser considerado um importante recurso natural. Em termos de composição geomorfológica, pode-se afirmar que os solos:

a) Constituem-se em ambientes de erosão e acúmulo de material sedimentar;

b) Consolidam-se a partir de fatores exógenos do relevo;

c) São o ponto de partida para a formação de todas as rochas terrestres;

d) Têm como característica a alteração mineralógica a partir da pressão do ar;

e) Apresentam uma maior fertilidade quando livres de compostos orgânicos.

12- (UFRGS/2006) Assinale a alternativa que preenche CORRETAMENTE as lacunas do texto a seguir, na ordem em que aparecem.

“Nas áreas de declividade acentuada, os solos são mais \_\_\_\_\_ porque a \_\_\_\_\_ velocidade de escoamento das águas \_\_\_\_\_ a infiltração; assim, a água fica pouco tempo em contato com as rochas, \_\_\_\_\_ a intensidade do intemperismo.”

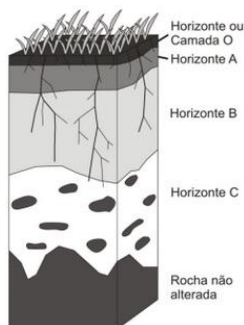
a) Profundos – alta – aumenta – diminuindo

b) Rasos – alta – aumenta – aumentando

c) Profundos – baixa – diminui – diminuindo

- d) Rasos – alta – diminui – diminuindo
- e) Profundos – baixa – aumenta – aumentando

13- (UNICAMP/2012) Solo é a camada superior da superfície terrestre, onde se fixam as plantas, que dependem de seu suporte físico, água e nutrientes. Um perfil de solo é representado na figura abaixo. Sobre o perfil apresentado é correto afirmar que:



Modelo de perfil do solo

- a) O horizonte (ou camada) O corresponde ao acúmulo de material orgânico que é gradualmente decomposto e incorporado aos horizontes inferiores, acumulando-se nos horizontes B e C;
  - b) O horizonte A apresenta muitos minerais não alterados da rocha que deu origem ao solo, sendo normalmente o horizonte menos fértil do perfil;
  - c) O horizonte C corresponde à transição entre solo e rocha, apresentando, normalmente, em seu interior, fragmentos de rocha não alterados;
  - d) O horizonte B apresenta baixo desenvolvimento do solo, sendo um dos primeiros horizontes a se formar e o horizonte com a menor fertilidade em relação aos outros horizontes;
- 14- Você já aprendeu sobre solos em sala de aula na disciplina de Geografia. Logo, para você, a aula sobre solos em sala de aula foi:
- ( ) Boa                      ( ) Ótima                      ( ) Ruim                      ( ) Poderia melhorar
- Então, qual a sua sugestão para a contribuição das aulas sobre solos na Geografia?

- 15- Você gostaria de aprender mais sobre os Solos e sua sustentabilidade ambiental?
- ( ) Tenho muito interesse; ( ) Tenho pouco interesse; ( ) Não tenho interesse.

Obrigada pela contribuição para o desenvolvimento da ciência!  
“O ensino de solos e seus recursos metodológicos sob as ‘lentes’ da geografia escolar”

Licenciatura em Geografia – IFPE





**APÊNDICE B – Questionário pós-oficina**

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE

PERNAMBUCO IFPE – CAMPUS RECIFE



DASS - LICENCIATURA EM GEOGRAFIA



QUESTIONÁRIO

Este questionário dará continuidade à pesquisa do Trabalho de Conclusão de Curso com o tema “O ENSINO DE SOLOS E SEUS RECURSOS METODOLÓGICOS SOB AS ‘LENTES’ DA GEOGRAFIA ESCOLAR” da graduanda do curso de Licenciatura em Geografia do IFPE – *Campus Recife*. Desta vez, o questionário servirá para a análise do rendimento da oficina “*Solos: aprender, cuidar e sustentar*” e do impacto na aprendizagem sobre solos. Por isso, veremos, a partir de então, o quanto que você evolui em conhecimento sobre solos e sua sustentabilidade ambiental após a oficina.

Baseado na experiência vivenciada na oficina “SOLOS: CUIDAR E SUSTENTAR”, responda:

1. A oficina “*Solos: aprender, cuidar e sustentar*” foi:  
( ) Pouco produtiva ( ) Apenas produtiva ( ) Muito produtiva
2. Agora, com uma nova visão sobre solos após a oficina vivenciada, qual a importância ambiental dos solos para você? Explique:

---

---

---

3. A experimentoteca de solos utilizada na oficina, trouxe alguma contribuição para melhorar o aprendizado sobre solos na disciplina de Geografia? Por quê?

---

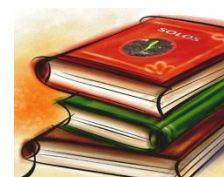
---

---

Obrigada pela contribuição para o desenvolvimento da ciência!  
“*O ensino de solos e seus recursos metodológicos sob as ‘lentes’ da geografia escolar*”

“*Solos: aprender, cuidar e sustentar*”

Licenciatura em Geografia – IFPE



**APÊNDICE C – Entrevista com a docente**



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA

CGEO – LICENCIATURA EM GEOGRAFIA



ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA PARA CONTRIBUIÇÃO DE CONTRUÇÃO DE MONOGRAFIA COMO REQUISITO DA CADEIRA TCC

Graduanda: Aline de Souza da Silva Alves (IFPE)
Orientadora: Prof. Dr. Manuella Vieira (IFPE)
Entrevistada: Prof. Luciana Santo (EREM Filipe Camarão)
Título da Monografia: “O ensino de solos e seus recursos metodológicos sob as ‘lentes’ da Geografia escolar”

Esta entrevista semi-estruturada é parte do componente de pesquisa do Trabalho de Conclusão de Curso da graduanda do curso de Licenciatura em Geografia do IFPE – *Campus Recife*. A entrevista será realizada com a professora de Geografia da EREM Filipe Camarão, da Rede Pública de Ensino, da cidade de Jaboatão dos Guararapes com o intuito de fomentar a pesquisa com elementos sobre a metodologia do Ensino de Solos que ocorre na escola sob as “lentes” da Geografia escolar.

1. Nome completo:

\_(Confidenciado)\_

2. Formação:

Licenciada em Geografia

3. Atua como Professora de Geografia a quantos anos?

11 anos

4. A quanto tempo atua na profissão de Professora com alunos do Ensino Médio?

No ensino médio desde 2006. 2006 a 2009 no e.m. 10 e 11 no fundamental e 2013 voltou p ensino médio.

5. Na sua visão, o Ensino de Solos em sala de aula para turmas do Ensino Médio tem alguma relevância? Explique.

Sim, claro, até a questão dos solos em si de levar as questões dos nutrientes, a questão dos tipos das plantações, o que é que tá faltando, algum nutriente, alguma vitamina. Trabalhei com solo, trabalhei com movimentação de massas com eles. Então assim... a gente sabe que as gramíneas, com certo tipo de erosão ela dá para uma contenção, dá pra contribuir dependendo de como tá a ravina e a erosão ainda. E pronto, a gente foi conversando sobre isso, eu acho que eles tenham a capacidade de perceber, na verdade de sensibilizar para o que não pode fazer: o tipo de corte na barreira, não pode retirar todo tipo de vegetação e aí, eles trazem as experiências deles, né? Pro nosso dia a dia. E aí a gente vai conversando... barreira tal, vertente tal está mais íngreme. Porque as vezes a gente prepara uma aula de edafologia e é só técnico, né? A gente sabe que também é muito técnico e quando a gente vai começando, vai explicando e vai pro livro aí ver que é outro assunto que é super resumido. É uma página. Aí quando a gente vai pesquisar, que acha as coisas aí a gente vê: - cara os livros dos meninos só tem uma página, o que é que eu vou fazer com isso? E porque também tenho um carinho especial por edafologia porque o meu projeto de pesquisa foi sobre movimentos de massas. Então eu tenho essa visão de trabalhar de uma forma que sensibilise talvez (talvez, a gente nunca sabe) mais um pouquinho, né? Pra tentar contribuir.

6. Quais as barreiras encontradas para se executar o ensino de solos em sala de aula?

Material de laboratório mesmo. É fácil trabalhar? É. Você pega uma amostra aí. Mas você sabe que com 32 horas/aula você não tem tempo de tá recolhendo amostra nem na sua própria casa. E literatura também, porque as literaturas que eu tenho na verdade são literaturas técnicas. Até tenho um livrinho aí, mapas, que a gente vai atrás e imagino como vou trabalhar, mas a parte prática em si eu acho mais difícil trabalhar com eles porque eu não tenho esse tempo todo não. Eu ainda tenho essa dificuldade. Até porque eu gosto da parte prática fora da escola. E como eu gosto de movimentos de massa eu poderia levar os meninos tudo pra as barreiras né? (risos) Não posso levar 50 meninos pra perto da BR pra estudar movimento de massa. É complicado pra mim também.

7. Quais os materiais didáticos que você utiliza em sala de aula da ministrar o conteúdo “Solos”?

Livro, quadro, livro de mapa que a gente tem aqui, tem pouquíssimos exercícios. Que é o mesmo livro que mostrei pra você, lembra no ano passado? Quando eu fiz um trabalho? Eu tava no 9º ano, não foi? Que tem umas partezinhas práticas lá. Aí utilizo os livros deles, os slides, vejo materiais de mapas, é o único que eu tenho aqui pra falar a verdade, a parte experimental e pronto! A nossa escola aqui não tem nenhuma... (pausa para pensar) eu não vou dizer que mandei os meninos buscarem porque também eu não tive tempo, até que imaginei fazer isso, imaginei também... (pausa) falei até com a professora Lopes para medir a quantidade do Ph por ser a professora de química. Aí a gente tentou fazer mas aí eu quebrei o pé, fiquei 15 dias de castigo, né?

Mas provavelmente vai ser um dos estudos para trabalhar na Semana de Ciência e Tecnologia. Eu acredito que dê tempo.

8. O livro didático de Geografia utilizado pela escola dispõe de subsídios que apoiam o professor no ensino de solos e atendem à propostas de conteúdos da Matriz Curricular de Geografia da Secretaria de Educação de Pernambuco para as turmas de 1º ano do Ensino Médio? Por que?

Em relação a solo é só uma página, como eu disse a você, né?! (pois a professora já tinha mostrado o livro alguns dias antes da entrevista) E assim.. ele tra basicamente 1 página, não levando em consideração o mapa. Então é muito resumido, na verdade. Sabe o que foi que eu fiz? Eu corri atrás. Corri atrás de outros livros, de livros que eu trabalhei na faculdade, mas a linguagem é uma linguagem mais rebuscada pra passar pra eles, então... mas assim, eu trabalhei com eles? Trabalhei. Uma linguagem mais técnica porque o que eu tenho pra solos é esta linguagem e foi isso o que eu passei pra eles. Eu tenho 4 turmas e o que eu consegui que resultados foi muito bom, até pela questão do interagir deles com perguntas e na questões das atividades. A prova vai cair solos então estou esperando... não que a prova esteja, né? Tirou 200 então quer dizer que assimilou totalmente. Não é isso que eu quero deles. Mas assim, de fato, 3 primeiros anos eu acho que interagiram muito bem nesse assunto mais do que hidrosfera e olhe que hidrosfera eu tive mais recursos do que solos. Mas 1 primeiro ano não teve esse êxito. Não teve não. É uma turma realmente muito mais trabalhosa, mas a gente é professor né? Então a gente de vez em quando tem que fazer uma “mágica”.

9. Quais as medidas que, na sua visão, poderiam ser tomadas para servirem de auxílio para o professor na contribuição do Ensino de Solos em sala de aula com as turmas de Ensino Médio?

Eu gosto muito de tentar arrumar parcerias, isso facilita muito o trabalho. Quando eu tava... a uns anos antes do integral, pra falar a verdade, eu ainda consegui levar eles pra a Federal, pro museu de mineralogia. Eu acho que isso na prática facilita mais né? Então eu gosto muito de firmar parcerias. Mas, no entanto, muitas verbas foram cortadas, infelizmente. Então, assim... o terceiro ano ainda desse ano pegou a ida ao museu de mineralogia mas ano passado eu não levei por causa dos recussos. Esse ano eu já sei que não tem. Falta recussos ainda, né? Porque é muito difícil trazer a Universidade pra cá, mesmo com programas de extensão. Por que eu digo isso? Porque eu já tentei. Desde 2008 que eu tento trazer a Universidade pra dentro da escola com programas de extensão, buscando parcerias deles, principalemnte quando eu não era do integral, porque agora no integral eu passo o dia inteiro aqui. Eu já consegui levar os meninos para lá, mas não é a mesma coisa. O ano passado a gente conseguiu trazer o Espaço Ciência pra cá, pra Semana de Ciência e Tecnologia. Mas nem todo mundo ele leva o trabalho do professor a sério, principalmente se você não faz mais parte da academia, porque se você tá dentro da academia ainda você tem uma

ponte, então você conhece fulano, você conhece ciclano. Então mesmo que ele não tenha recussos ele faz porque você tá alí pentelhando e são muitas vezes que você consegue. Quando você tá fora da academia a coisa muda de figura. Aí você passa e-mail, você liga, você enche o saco, as vezes não lhe retornam mais. É muito difícil. Eu acho que o caminho é esse. A palavra, na verdade, é essa. A palavra é: parceria. Mas quase ninguém quer firmar parcerias com escolas públicas, infelizmente. Eu levei muitos “nãos”. Mas eu não ligo não! Esse ano, até para a Semana de Ciência e Tecnologia também houve muito corte de verbas do nosso ministro “querido”, “amadinho” (risos). Mas memso assim, antes de haver cortes a gente levou muitos “nãos”. Eu tenho alguns parceiros aqui dentro da escola que foram tão loucos quanto eu, e a gente sempre tenta buscar essas parcerias para a escola. E o laboratório tem que ser fora mesmo, mas infelizmente “o fora” muitas vezes não vem. O “fora” é pra esperar os meninos lá, muitas vezes. Quando é uma coisa como uma aula de mineralogia aí tudo bem, você tem um museu lá e é diferente né? Precisa a ida. Mas, uma coisa, por exemplo, como um núcleo móvel de astronomia por que não trazer pra dentro da escola? E também chamar a comunidade? Então é isso que estamos buscando uma relação entre a academia e a nossa escola para contribuir com o desenvolvimento educacional dos nossos alunos.

Obrigada pela contribuição para o desenvolvimento da ciência!

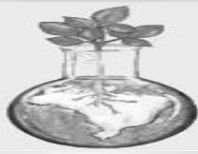
“O ENSINO DE SOLOS E SEUS RECURSOS METODOLÓGICOS  
SOB AS ‘LENTE’ DA GEOGRAFIA ESCOLAR”

Licenciatura em



**APÊNDICE D - Ficha de fixação utilizada na oficina**





# OFICINA – SOLOS: APRENDER, CUIDAR E SUSTENTAR

## FICHA DE FIXAÇÃO

Solos são elementos essenciais da natureza para a nossa sobrevivência, porém, na sociedade atual e, principalmente, urbana este recurso passa quase que despercebido, não de sua existência, mas de seu valor ambiental. O processo educativo que envolve os solos busca sensibilizar as pessoas da tão grande importância do solo em sua vida e dos impactos futuros que podem ser evitados a partir da noção dos cuidados de conservação e proteção para com o solo.

A ciência da Pedologia, constituída por Vasilli V. Doukouchaev (1846-1903) em conjunto com a Edafologia traz em seu objeto de estudo a referência do estudo da gênese, classificação e mapeamento do solo sob a influência dos e nos seres vivos, organismos e reino vegetal.

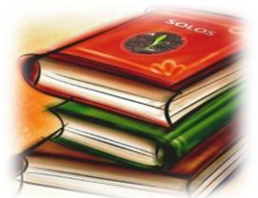
O clima, o material de origem, os organismos, o tempo e o relevo são os principais Fatores de Formação do Solo exercendo influência tanto sobre a estruturação – os horizontes do solo – quanto sobre os tipos de solos que variam de acordo com a intensidade da ocorrência dos Fatores de Formação do Solo num determinado local.

O solo é um elemento dinâmico, porém, não renovável. Os cuidados com os solos é um tema imprescindível a ser discutido devido a sua importância ambiental, pois, é através dos solos que podemos nos alimentar da agricultura, nos vestir como as roupas feitas de algodão, nos abrigar com a construção de moradias e, acima de tudo, manter em equilíbrio o ciclo da natureza, visto que o solo exerce influência direta e indiretamente sobre a água, o ar e as plantas - elementos essenciais para a sobrevivência da vida humana no planeta Terra.

### PRATICANDO

O solo é um componente terrestre essencial para os seres vivos e também para a realização das atividades econômicas, de forma a ser considerado um importante recurso natural. Em termos de composição geomorfológica, pode-se afirmar que os solos:

- Constituem-se em ambientes de erosão e acúmulo de material sedimentar;
- Consolidam-se a partir de fatores exógenos do relevo;
- São o ponto de partida para a formação de todas as rochas terrestres;
- Têm como característica a alteração mineralógica a partir da pressão do ar;
- Apresentam uma maior fertilidade quando livres de compostos orgânicos.



### MINHAS OBSERVAÇÕES

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**APÊNDICE E – Apostila básica de solos**

# APOSTILA BÁSICA DE GEOGRAFIA

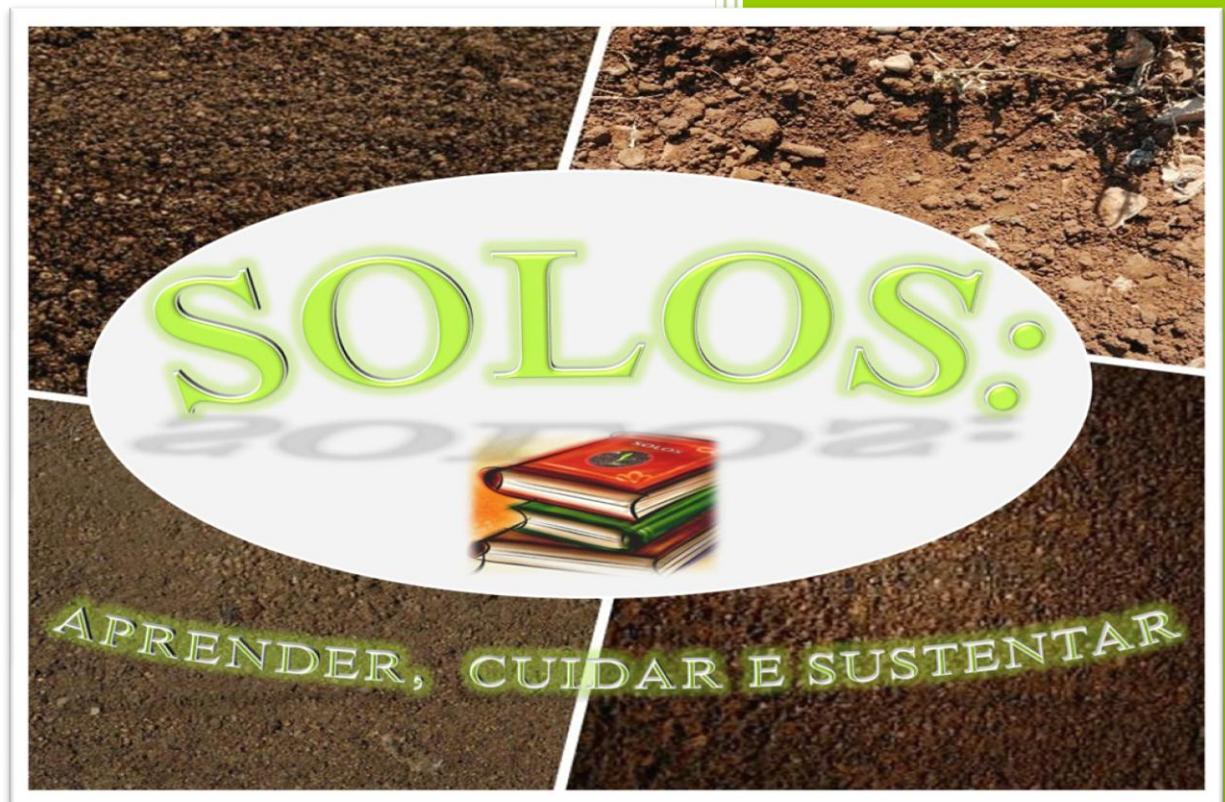
# SOLOS:



APRENDER, CUIDAR E SUSTENTAR

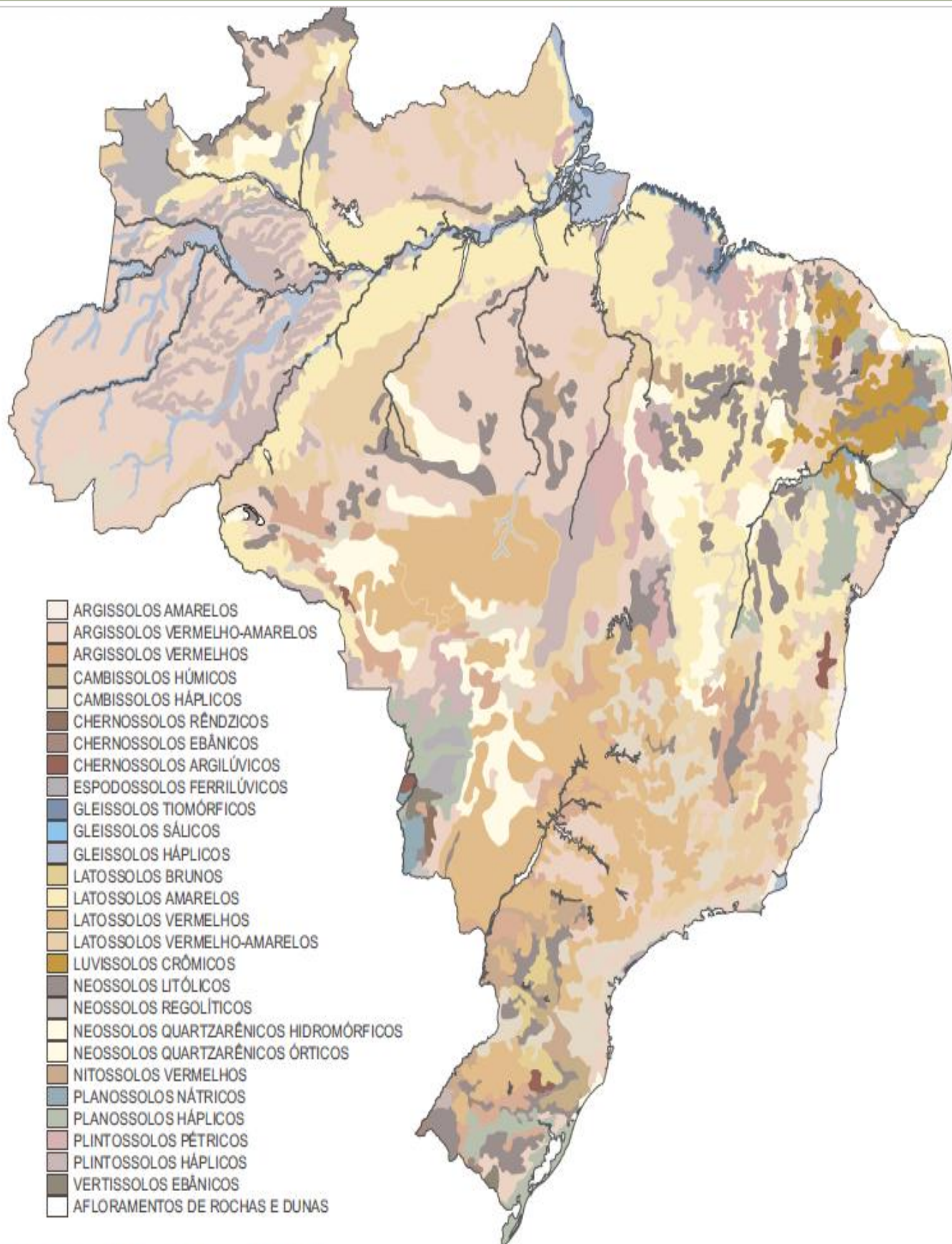
# GEOGRAFIA

# APOSTILA BÁSICA DE GEOGRAFIA



IFPE – Campus Recife  
Licenciatura em Geografia  
Organizadora: Aline de Souza da  
Silva Alves  
Orientadora: Prof. Dr. Manuella  
Vieira Neto  
Recife (2016)

# MAPA DOS PRINCIPAIS SOLOS DO BRASIL



Adaptado de Atlas nacional do Brasil (2000).

Fonte: Manual Técnico de Pedologia. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. 2. Ed. Rio de Janeiro, RJ . 2007.

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>Introdução.....</b>	<b>5</b>	<b>5.1</b>	<b>Perfil de solo.....</b>	<b>24</b>	
<b>2</b>	<b><i>Pedon</i> (Solo).....</b>	<b>7</b>	<b>5.2</b>	<b>Horizonte O.....</b>	<b>24</b>	
	<b>2.1</b>	<b>Pedologia.....</b>	<b>7</b>	<b>5.3</b>	<b>Horizonte A.....</b>	<b>25</b>
	<b>2.2</b>	<b>Pedogênese.....</b>	<b>8</b>	<b>5.4</b>	<b>Horizonte E.....</b>	<b>27</b>
	<b>2.3</b>	<b>Pedósfera.....</b>	<b>10</b>	<b>5.5</b>	<b>Horizonte B.....</b>	<b>28</b>
<b>3</b>	<b>Formação dos solos.....</b>	<b>11</b>	<b>5.6</b>	<b>Horizonte C.....</b>	<b>29</b>	
	<b>3.1</b>	<b>Intemperismo.....</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>Nomeclatura dos solos.....</b>	<b>30</b>
	<b>3.2</b>	<b>Fatores de formação do Solo.....</b>	<b>12</b>	<b>6.1</b>	<b>Latossolo.....</b>	<b>33</b>
	<b>3.2.1</b>	<b>Clima.....</b>	<b>13</b>	<b>6.2</b>	<b>Gleissolo.....</b>	<b>34</b>
	<b>3.2.2</b>	<b>Material de origem... .....</b>	<b>14</b>	<b>6.3</b>	<b>Argissolo.....</b>	<b>35</b>
	<b>3.2.3</b>	<b>Organismos vivos... .....</b>	<b>15</b>	<b>6.4</b>	<b>Solos de mangue.....</b>	<b>36</b>
	<b>3.2.4</b>	<b>Tempo.....</b>	<b>15</b>	<b>7</b>	<b>Erosão dos solos.....</b>	<b>37</b>
	<b>3.2.5</b>	<b>Relevo.....</b>	<b>17</b>	<b>7.1</b>	<b>Fatores que influenciam na erosão dos solos.....</b>	<b>38</b>
<b>4</b>	<b>Características do solo.....</b>	<b>18</b>	<b>7.1.1</b>	<b>Chuva.....</b>	<b>39</b>	
	<b>4.1</b>	<b>Cor.....</b>	<b>18</b>	<b>7.1.2</b>	<b>Topografia.....</b>	<b>39</b>
	<b>4.2</b>	<b>Textura.....</b>	<b>20</b>	<b>7.1.3</b>	<b>Infiltração.....</b>	<b>40</b>
	<b>4.3</b>	<b>Estrutura.....</b>	<b>21</b>	<b>7.1.4</b>	<b>Natureza do sol.....</b>	<b>41</b>
	<b>4.4</b>	<b>Porosidade.....</b>	<b>22</b>	<b>7.1.5</b>	<b>Cobertura vegetal... .....</b>	<b>42</b>
	<b>4.5</b>	<b>Permeabilidade.....</b>	<b>23</b>	<b>8</b>	<b>Importância do solo e sua preservação.....</b>	<b>43</b>
<b>5</b>	<b>Horizontes do solo.....</b>	<b>24</b>	<b>9</b>	<b>Experimentoteca de solos..</b>	<b>46</b>	

# SUMÁRIO

<b>9.1 Experimento:</b>	
<b>Porosidade do solo.....</b>	<b>47</b>
<b>9.2 Experimento:</b>	
<b>Erosão.....</b>	<b>48</b>
<b>9.3 Experimento: Infiltração</b>	
<b>da água no solo.....</b>	<b>50</b>
<b>9.4 Experimento: Textura do</b>	
<b>solo.....</b>	<b>53</b>
<b>9.5 Experimento: Tinta de</b>	
<b>solo.....</b>	<b>55</b>
<b>10 Oficina de Solos na EREM</b>	
<b>Filipe Camarão.....</b>	<b>58</b>
<b>10.1 Oficina 1 – Solos:</b>	
<b>ciência e vida (2015) .....</b>	<b>58</b>
<b>10.2 Oficina 2 – Solos:</b>	
<b>aprender, cuidar e</b>	
<b>sustentar (2016) .....</b>	<b>60</b>
<b>11 Acesse Também.....</b>	<b>63</b>
<b>Referências.....</b>	<b>64</b>
<b>Agradecimentos.....</b>	<b>75</b>

# 1 Introdução

Ha cerca de 5.000 anos a.C, nos primórdios tempos da humanidade, o solo é reconhecido como um elemento de vital importância, pois, sempre foi através dele que o homem encontrou meios para sobreviver. O homem primitivo retirava do solo o seu alimento, barro para confecção de objetos e pigmentos para pinturas – as pinturas rupestres. Grande era a noção da importância e dependência do solo, mas não se tinha a preocupação de estudá-lo para entender suas origens e propriedades (LEPSCH, 2010, p.11).

Com a evolução das civilizações e o abandono do nomadismo, a prática da agricultura familiar ganhou mais notoriedade e contribuiu com o avanço das sociedades que se desenvolviam nas várzeas dos grandes rios por serem consideradas regiões férteis. Devido às condições climáticas da Mesopotâmia, as primeiras civilizações sentiram a necessidade de criar meios que distribuíssem a água pelos lugares mais distantes dos rios como os sistemas de irrigação com canais distribuidores de água como confirma Lepsch (2010) nos fazendo entender que desde esta época a percepção da relação direta entre a água e o solo para com o plantio já era notória.

Nas grandes épocas do avanço da ciência uma nova área de pesquisa surgiu trazendo os solos como seu objeto principal de estudo. Era a chamada “Pedologia” (*pedólogos*), onde seus pesquisadores “estudam os solos como corpos naturais, considerando as propriedades dos seus horizontes e as relações entre os vários solos existentes em uma determinada paisagem” (BRADY, WEIL, 2013, p. 12). A partir de então, com a evolução da nova Ciência da Terra – a Pedologia - o solo não foi mais considerado “um corpo inerente, que reflete unicamente a composição da rocha que lhe deu origem”, pois passou a ser identificado como “um material que evolui sob as ações dos fatores ativos” (TEIXEIRA et al, 2000, p. 157).

Outros estudiosos fazem a leitura do solo como um recurso de grande importância para a evolução da vida na Terra por se tratar de uma fonte de nutrientes e sustento para a fauna e a flora, fornecendo também o que é necessário para a sobrevivência do homem. Logo, reconheçamos que o solo é um recurso de grande importância e este conhecimento deve ser propagado através dos conhecimentos básicos dos solos para que os cidadãos tenham uma aproximação maior com este recurso para então ser valorizado.

O valor que deve ser dado ao solo é um valor de visão sustentável. Sustentabilidade e solos, então, “andam de mãos dadas” nesta caminhada para um mundo de mais qualidade. É



através da sensibilização referente à utilidade do solo para a humanidade que é possível aprimorar um caráter que favoreça a mudança de valores e atitudes frente aos cuidados com os solos como fonte de uma riqueza natural que converge para a sobrevivência da vida humana na Terra.

Aprendendo sobre as razões e os processos da dinâmica da natureza, passou-se a compreender o propósito de conservá-la para garantir que os recursos que hoje os mantêm possam ser preservados a ponto de serem suficientemente úteis para a população que viverá daqui há uns 100 / 200 anos. Essas intenções focadas ao solo é a mais imprescindível que há, pois é do solo que as futuras gerações poderão garantir o essencial à sobrevivência: o alimento, a qualidade da água e do ar. O solo é um recurso que está interligado com os demais, seu funcionamento recebe influências dos agentes externos ao mesmo tempo em que influi no desempenho de outros recursos naturais e esta inter-relação desencadeia no equilíbrio natural do meio ambiente.

Portanto, a busca pela visão sustentável dos solos, na escola, tem por objetivo despertar os interesses dos estudantes e da sociedade, como um todo, a verem o solo como elemento essencial à vida e integrante de um contexto social e ambiental que atua direta e indiretamente no cotidiano de cada indivíduo. É no compartilhamento da vivência do cotidiano em sala de aula que o saber sobre solos passa a colaborar com a construção de um processo de aprendizado de uma maneira mais dinâmica e participativa fazendo com que os estudantes tenham um novo olhar para o estudo dos solos em aulas mais expositivas e dialogadas.

## 2 *Pedon* (Solo)

Por ser o material que realmente é examinado durante a descrição de um solo no campo, o *Pedon* serve como a unidade básica de classificação desse solo. No entanto, uma unidade de solo em uma determinada paisagem geralmente consiste em um grupo de pedons muito semelhantes e intimamente associados. O conjunto de pedons similares (ou um **polipedon**), com tamanho suficiente para ser reconhecido como um componente da paisagem, é denominado indivíduo solo (BRADY; WEIL, 2013, p. 66).

O termo “*PEDON*” é uma palavra grega que tem como significado o termo “*SOLO*” ou “*CHÃO*”. Desta palavra se derivaram outras palavras relacionadas ao estudo do solo como a Pedologia, a Pedogênese e a Pedosfera. Vamos entender o que significa cada um destes?

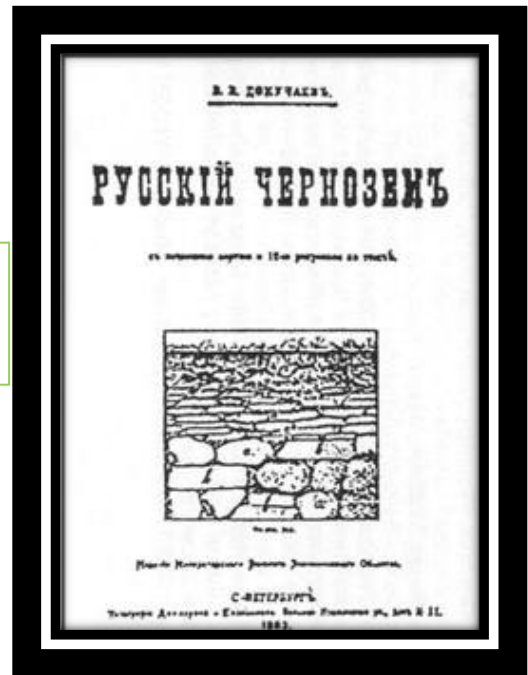
### 2.1 Pedologia

*Pedon = Solo + Logos = Estudo*  
*Pedologia*

Na Grécia antiga - as primeiras observações sobre características dos solos foram feitas por Aristóteles e seu discípulo Theofastes no século XVIII, seguido de Helmont, Taher e Von Wullfen no século XIX, Liebig em 1840 e Dokouchaev em 1877 com o estabelecimento de bases da Pedologia como novo ramo da ciência (LEPSCH, 2010, p.15). Entendemos, pois, que estes estudiosos trouxeram à tona as especificidades e propriedades do elemento solo afim de tornar-se conhecido os mecanismos dos solos para, a partir de então, se estabelecer os modos ideais de manejo desses solos.

**Figura 01: Capa da tese do naturalista Vasily V. Dokuchaev.**

Fonte: <http://www.comunitexto.com.br/igo-lepsch-fala-sobre-morfologia-do-solo/#.WGjib9IrKwU>



Vasilli V. Dokouchaev (1846-1903) (Figura 02) observou os escritos das civilizações passadas sobre o solo e passou a analisá-lo com mais afinco e com o apoio do naturalista Charles Darwin (1809-1882). Dokouchaev revelou ao meio científico do século XX que o solo era “como um corpo dinâmico e naturalmente organizado que podia ser estudado por si só” (Lepsch, 2010, p.16) dando origem a várias obras, dentre elas a sua própria tese defendida no ano de 1883 (Figura 01). Desde então, a ciência pedológica vem ramificando-se em conceitos, técnicas e teorias evidenciando, nas academias, a tamanha importância de um elemento aparentemente imperceptível, mas ao mesmo tempo abundante, complexo e peculiar.

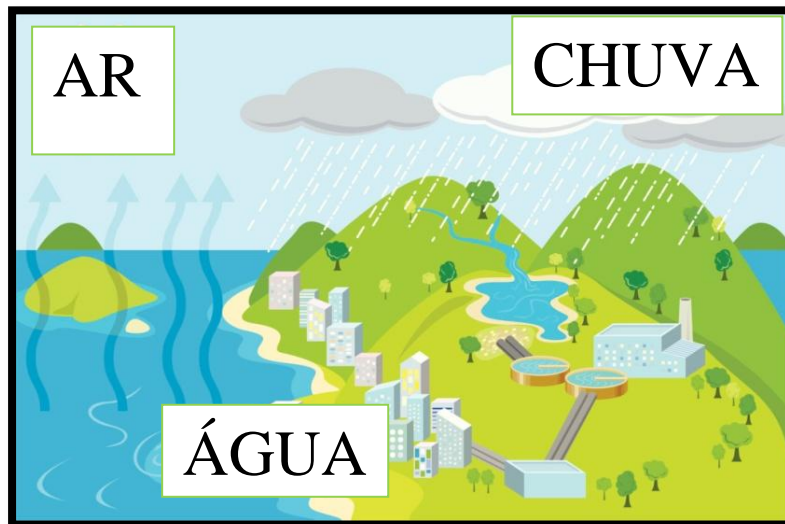
**Figura 02: Vasilli V. Dokouchaev (1846-1903).**

Fonte: <https://en.wikipedia.org/wiki/Vasily>

## 2.2 Pedogênese

*Pedon = Solo + Gênese: Formação  
Pedogênese*

Pedogênese é o processo no qual os solos são formados. Pode estar associado ao intemperismo químico ou físico. Nestas ocasiões as ações dos agente externos (chuva, água, ar), como mostra a figura 03, exercem um papel fundamental para a aceleração do processo de formação do solo pelo intemperismo.

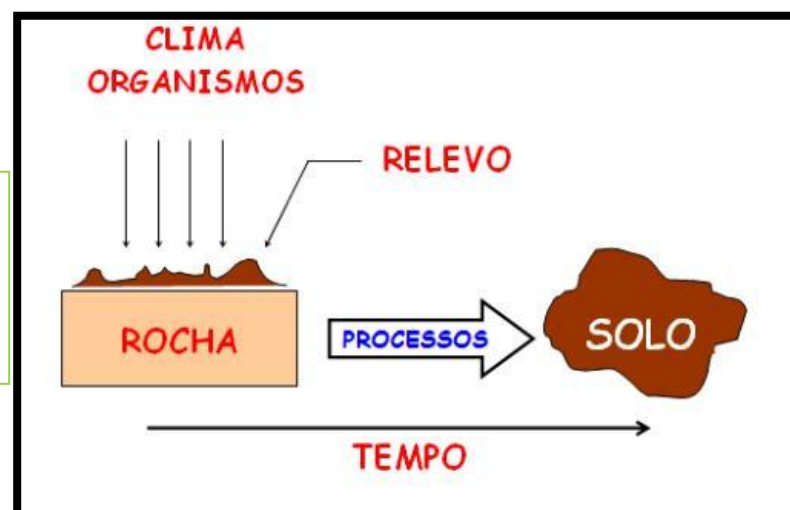


**Figura 03: Agentes externos ao solo.**

Fonte: <http://www.todoestudo.com.br/geografia> (adaptado).

“A influência do intemperismo, ou seja, da alteração física e química causada pelas intempéries sobre as partículas, em geral, é flagrante em qualquer lugar de nosso planeta. Nada escapa a ele. A intemperização fragmenta rochas e minerais, altera ou destrói suas características físicas e químicas e transporta, de um local para outro, seus fragmentos menores e produtos solúveis. Além disso, o intemperismo sintetiza novos minerais de grande importância para os solos” (BRADY; WIEL, 2013, p. 31).

O transporte do material intemperizado para outras regiões darão origem a novos solos. Isso será possível após esse material receber todas as influências dos fatores de formação do solo (clima, material de origem, tempo, organismos vivos e relevo) (Figura 04) e passar por todos os processos de formação do solo (Adição, remoção, translocação, transformação ).



**Figura 04: Esquema dos Fatores de Formação do solo.**

Fonte: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfCAEAA/2-fatores-processos-formacao-solo>

### 2.3 Pedosfera

*Pedon = Solo + Sfera: Esfera (camada externa da Terra)*  
*Pedosfera*

“A pedosfera é formada a partir da degradação das rochas solidificadas do magma extraído do manto em contato com a atmosfera. Assim que tem o primeiro contato com a litosfera, forças erosivas passam a atuar nessas rochas, dando início ao processo de degradação, resultado da interação da rocha com o clima, o relevo, a biosfera. Estes combinados ao tempo degradam o material de origem e de acordo com este criam diferentes tipos de solo” (ANDRADE, 2015, p.8).

“A pedosfera desenvolve-se através da interação entre atmosfera (ar), biosfera (vida), litosfera (rochas e seus minerais) e hidrosfera (água) – Figura 05. É como se o solo fosse como a pele do seu corpo, que o reveste, recebe e transmite energia, interage com a atmosfera e delimita fisicamente o objeto corporal” (REICHERT, 2007, p. 6).

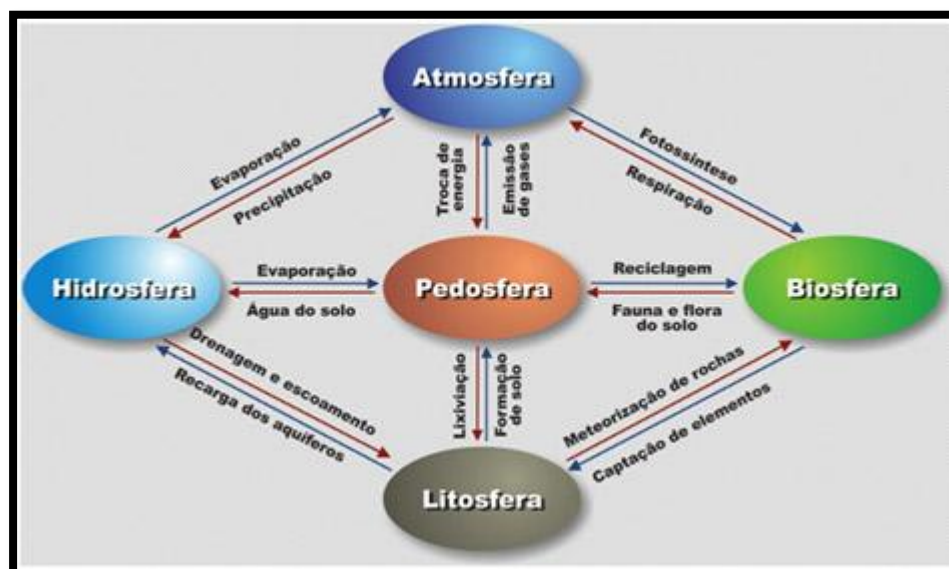


Figura 05: Esquema de interação na Pedosfera.

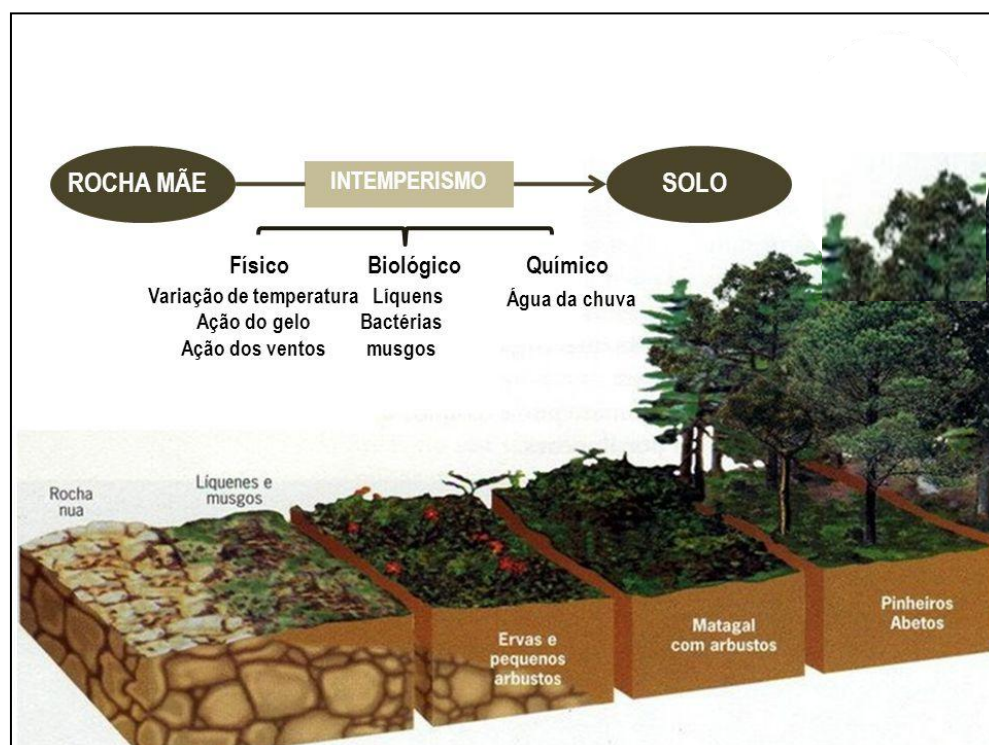
Fonte: <http://www.diadecampo.com.br.jpg>

# 3 Formação dos solos

Os solos se diferenciam em cada parte e região deste planeta, isso é possível devido aos processos e fatores que envolvem sua formação e o material no qual esses agentes irão atuar para formar novos solos. Um grande facilitador deste sistema é o intemperismo, responsável pela alteração de rochas por diferentes causas que cedem ao transporte dos sedimentos para a formação dos novos solos.

## 3.1 Intemperismo

A influência do intemperismo, ou seja, da alteração física e química causada pelas intempéries sobre as partículas, em geral, é flagrante em qualquer lugar de nosso planeta. Nada escapa a ele. A intemperização fragmenta rochas e minerais, altera ou destrói suas características físicas e químicas e transporta, de um local para outro, seus fragmentos menores e produtos solúveis. Além disso, o intemperismo sintetiza novos minerais de grande importância para os solos. A natureza das rochas e dos minerais que estão sendo intemperizados determina as taxas e a natureza dos produtos resultantes de processos de decomposição e de síntese (Figura 06).



**Figura 06:**  
Atuação do intemperismo no processo de formação dos solos.

Fonte:  
[http://images.slideshow.com.br/7/1853818/slides/slides\\_5.jpg](http://images.slideshow.com.br/7/1853818/slides/slides_5.jpg)

Podemos chamar de intemperismo o processo bioquímico que implica tanto na destruição como na síntese de minerais. A desintegração física pode fragmentar as rochas tanto em pedaços menores como em partículas de areia e silte, cada uma delas normalmente formada por um só mineral. Ao mesmo tempo em que os minerais se decompõem quimicamente, eles liberam materiais solúveis que servem para sintetizar novos minerais, alguns dos quais são produtos finais muito resistentes.

O intemperismo físico pode ser causado pela temperatura, pela abrasão por água, gelo, vento e pelas plantas e animais. Já o intemperismo químico, ou biogeoquímicos atua no clima úmido e quente podendo ser causado pela presença de agentes geológicos, como água e oxigênio e agentes biológicos como os ácidos produzidos pelo metabolismo dos micro-organismos e das raízes das plantas. (BRADY; WEIL, 2013, p. 31).

### 3.2 Fatores de formação do solo

Conhecer os solos é conhecer os fatores que possibilitam o dinamismo deste elemento sobre a superfície terrestre e este processo nos possibilita entender o porquê da grande importância do elemento solo. Desses fatores os que se destacam são os que dão origem ao solo, mais conhecidos como “Fatores de Formação dos Solos”. Estes trazem em suas especificidades condições extremamente favoráveis para a formação de novos solos que poderão se diferenciar química e fisicamente. Os fatores (ou influenciadores) atuam direta e indiretamente um sobre o outro na formação do solo. São eles: clima, material de origem, organismos vivos, tempo e relevo (Figura 07).

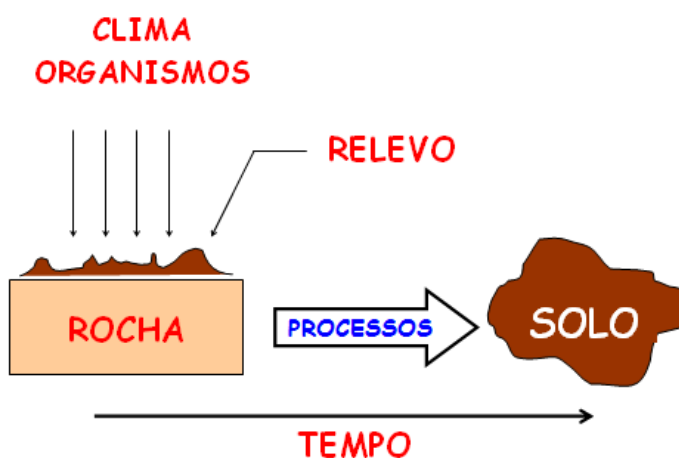


Figura 07: Esquema que demonstra os influenciadores de formação do solo.

Fonte: <http://s3.amazonaws.com/magoo>

Vamos, agora entender a função de cada um deles na influência sobre a formação de novos solos?

### 3.2.1 Clima

O clima é considerado o principal fator ativo de Formação do Solo por ter maior influência e ser determinante no tipo e velocidade do intemperismo numa região. Segundo Teixeira *et al* (2000), as condições que regulam a natureza e a velocidade das reações químicas no solo são dois parâmetros climáticos: a chuva e a temperatura. A água da chuva e a temperatura agem no objetivo de acelerar ou retardar as reações químicas do intemperismo no solo, sendo eles capazes de afetar os minerais alternáveis que desaparecem rapidamente dando lugar a produtos secundários neoformados.

“A água é essencial a todas as principais reações químicas de intemperismo, mas deve penetrar no regolito para ser eficaz na formação do solo. A distribuição sazonal das chuvas, a demanda evaporativa, o relevo local é a permeabilidade do solo interagem entre si para determinar como a precipitação efetiva influencia na formação do solo. A cada aumento na temperatura, as taxas das reações bioquímicas mais do que dobram. Tanto a temperatura como a umidade influenciam no teor da matéria orgânica do solo, devido aos seus efeitos sobre o equilíbrio entre o crescimento das plantas e a decomposição microbiana.” (BRADY; WEIL, 2013, P. 45)



**Figura 08: Mapa de clima do Brasil**

Fonte: FERREIRA, Débora. Atlas escolar geográfico. 1. Ed. Barueri: Ciranda Cultural, 2015. P. 36.



A influência do clima será de grande valia nos materiais de origem do solo. A intensidade da formação do solo irá variar de acordo com o tipo de material de origem, pois, é devido às condições do clima, organismo e topografias que certos solos irão se formar mais rápido que outros solos. Da mesma forma acontecerá com as propriedades químicas influenciadas pelo material de origem. Ele irá variar de acordo com “solos derivados de rochas ígneas claras e quimicamente pobres (rica em quartzo, por exemplo), enquanto que outros derivarão de rochas ígneas escuras quimicamente ricas (rica em basalto)” (LEPSCH, 2000, p. 71) – Figura 09. Estes fatores definem as diferenças físico-químicas dos solos derivados dos materias de origem oriundo de cada região do planeta.



**Figura 09: Amostras de rochas – ou materiais de origem – de onde provém os diversos tipo de solos.**

Fonte: <http://4.bp.blogspot.com/Rochas.png>

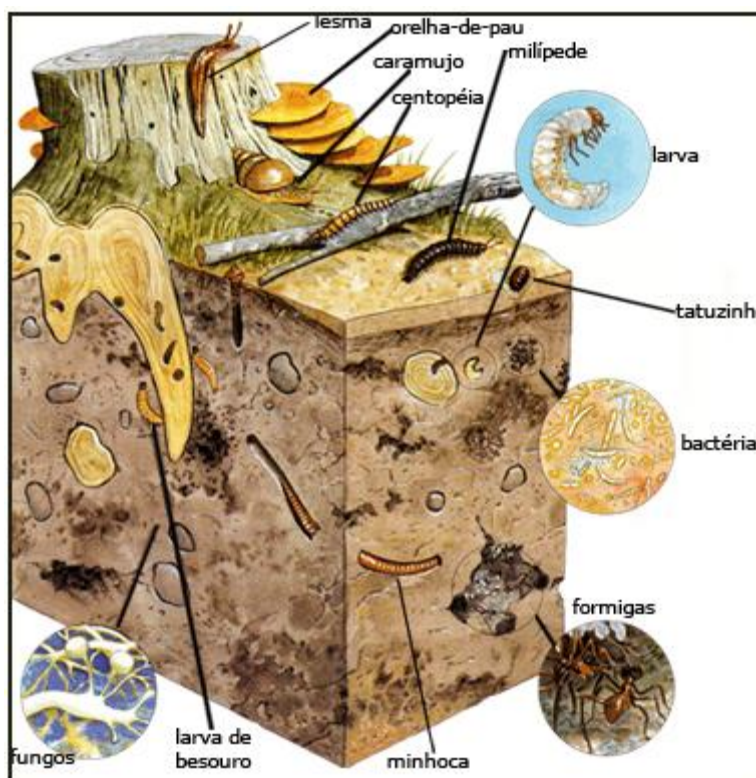
### 3.2.3 Organismos vivos

A matéria orgânica que consiste no solo varia de substâncias orgânicas até organismos e resto de organismos vivos, como fragmentos de plantas, animais e micro-organismos decompostos nos solos, criando novas substâncias que tomará em média 1 a 6% da camada superficial dos solos bem drenados, sendo menor ainda nos horizontes subsuperficiais, porém, de maior influência nas propriedades do solo para o crescimento das plantas (BRADY, WEIL, 2013). Ao longo do tempo os organismos vivos que se decompõem no solo liberam CO<sub>2</sub>, sendo sua concentração no solo até 100 vezes maior do que na própria atmosfera, diminuindo, assim, o pH das águas que infiltram no solo conforme afirma Teixeira et al. (2000). Segundo eles, a influência dos organismos vivos no pH na água do solo contribui para mantimento do metabolismo das plantas (Figura 10).

**Figura 10: Organismos vivos no solo.**

Fonte:

<https://marianaideiasforada caixa.files.wordpress.com/2010/11/fauna-e-flora-do-solo-importancia-pedologia.png>



### 3.2.4 Tempo

O tempo atua na Formação do Solo a partir da aceleração dos processos formadores na superfície do solo (Figura 11). Com o passar do tempo o desenvolvimento do desencadeamento da erosão no solo permite que surja uma fina camada sobreposta na rocha já intemperizada, e, à medida que a camada aumente ele se organizará em horizontes, alcançando profundidades maiores ou menores de acordo com a disponibilidade climática do local Teixeira et al. (2000) exemplifica esta característica do solo devido a atuação entre clima e tempo sobre a superfície terrestre ao afirmar que “em climas muito frios, como na

Escandinávia, superfícies graníticas descobertas pelo gelo há cerca de 10.000 anos apresentam um manto de alteração de poucos milímetros de espessura. Por outro lado, sob clima tropical, na Índia, cinzas vulcânicas datadas de 4.000 anos desenvolveram uma camada de solo argiloso de 1,8 m de espessura. Em regiões muito úmidas, como no Havaí, o intemperismo de lavas basálticas recentes permitiu a formação de solo suficiente para o cultivo em apenas um ano.”

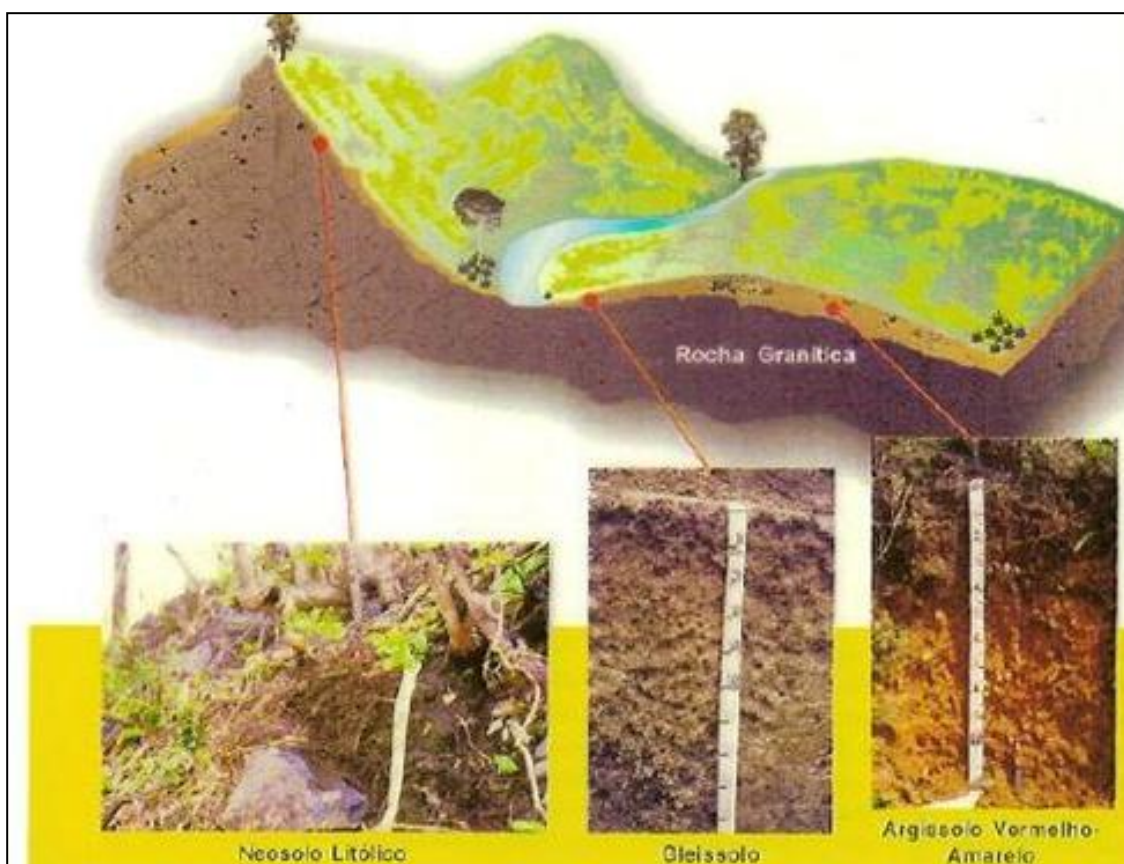


**Figura 11: Atuação do tempo no processo de formação do solo**

O fator determinante do tempo na formação do solo é a espessura. É de acordo com a profundidade do solo que se torna perceptível o processo temporal a que este solo passou para chegar num estágio de formação estável. É possível, então, denotar que os solos mais jovens, geralmente, são os menos espessos que os solos mais antigos (LEPSCH, 2000, p. 73).

### 3.2.5 Relevo

O relevo é um fator determinante nas variações de cor, profundidade e minerais do solo atuando também na regulação da velocidade do escoamento superficial das águas pluviais. Nos locais onde há boa infiltração da água as reações químicas do intemperismo irão ocorrer com mais intensidade e a percolação terá tempo suficiente para a consumação das reações e drenagem para lixiviar os produtos solúveis, que por fim, resultará no aprofundamento do perfil do solo (TEIXEIRA *et al.*, 2000, p. 155). Os tipos de minerais encontrados no perfil de um solo é o que irá influenciar na cor do solo. Os solos ricos em Fe, por exemplo, encontram-se geralmente em relevos mais estáveis devido ao avançado estágio do intemperismo formando, então, solos de coloração amarelada à avermelhada (Figura 12).



**Figura 12: Formação de solos de diferentes colorações de acordo com a topografia.**

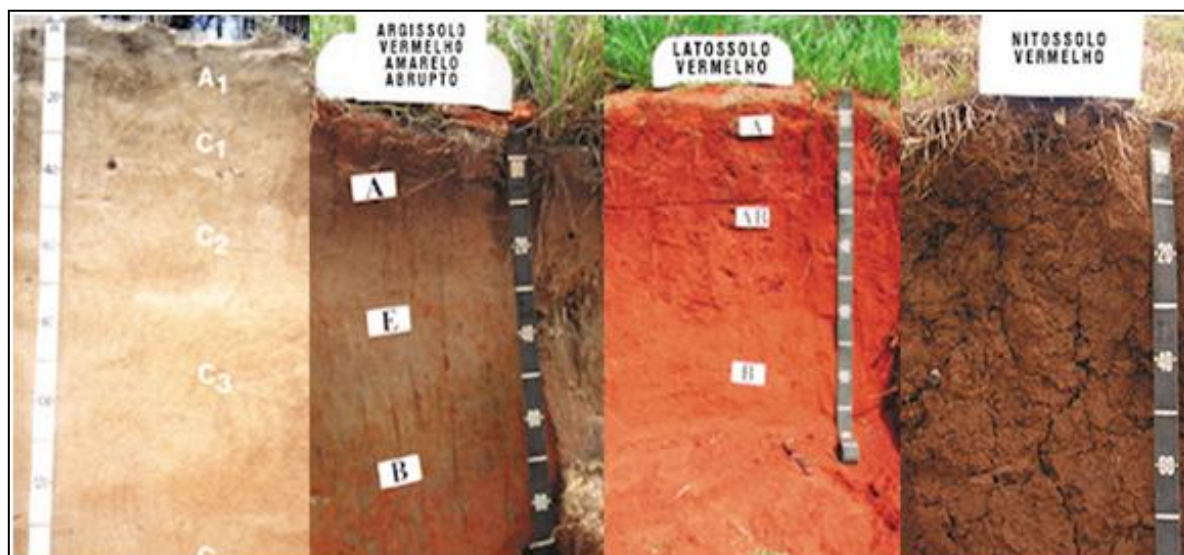
Fonte: [http://images.slideplayer.com.br/9/1803079/slides/slide\\_22.jpg](http://images.slideplayer.com.br/9/1803079/slides/slide_22.jpg)

# 4 Características do solo

As características dos solos influenciam tanto no modo como ele funciona, quanto para o conhecimento da melhor forma de cuidá-lo. O manejo agrícola ou até mesmo o reflorestamento de árvores requer um conhecimento prévio das características dos solos para se entender os tipos de cultura e plantios que poderão ser efetivados em determinados tipos de solos. Sabendo que os solos se diferenciam de lugar para lugar, é notável que suas características também. Mesmo com características específicas visíveis ou não, você também pode distinguir determinados tipos de solos, mas antes vamos ver a funcionalidade de cada uma delas?

## 4.1 Cor

A cor é uma das características mais facilmente distinguíveis dos solos que, em geral, apresenta diversas tonalidades de cor parda: essa cor, porém, vai se tornando clara à medida que se aprofunda no perfil. A umidade exerce influência na coloração do solo, que, quanto mais úmido, mais escuro; o mesmo solo, depois de uma chuva, é mais escuro (Figura 13).

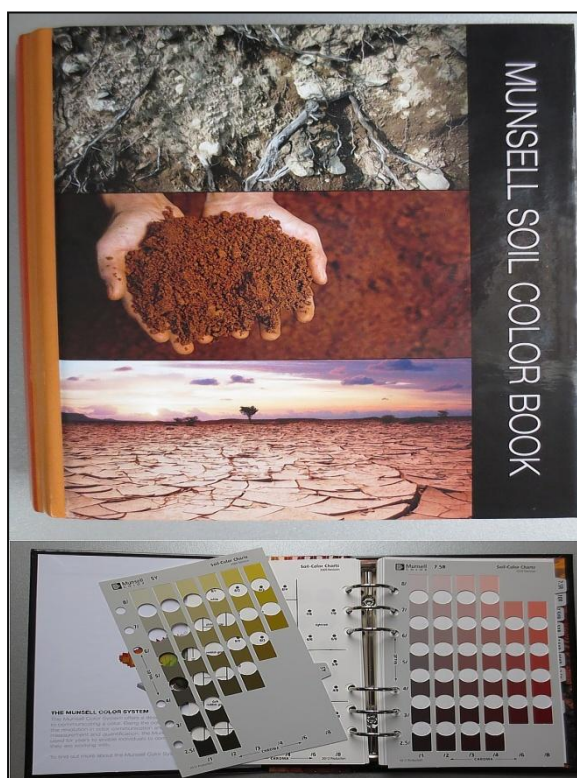


**Figura 13: Diferentes cores dos solos**

Fonte: <https://marianaideiasforadacaixa.files.wordpress.com/2010/10/cores-dos-solos-camadas-horizontes.jpg>

Por via de regra, o solo é da cor do material de que se origina, mas essa propriedade é alterada pela presença, maior ou menor, de matéria orgânica, água e óxidos de ferro

A cor, como característica, é de pouca importância, porém, serve como guia para a avaliação de outras condições que influem no manejo dos solos. Assim, a mais escura pode ser indício de maior conteúdo de matéria orgânica. O vermelho ou pardo-avermelhado depende da quantidade de óxido de ferro não hidratado que se forma em condições de boa aeração, podendo indicar portanto solos de boa drenagem. O amarelo, ligado também ao teor de óxido de ferro hidratado, pode revelar solos mal drenados. As tonalidades cinzentas ou mesmo esbranquiçadas indicam condições de má drenagem; em zonas semiáridas, podem detonar uma acumulação de carbonato de cálcio e problemas de salinidade. Pela cor, pode-se muitas vezes saber se o solo é bem drenado ou mal drenado, se tem problemas de matéria orgânica, enfim, as perspectivas de sua utilização (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2014, p. 40).



**Figura 14: Carta de Munsell**

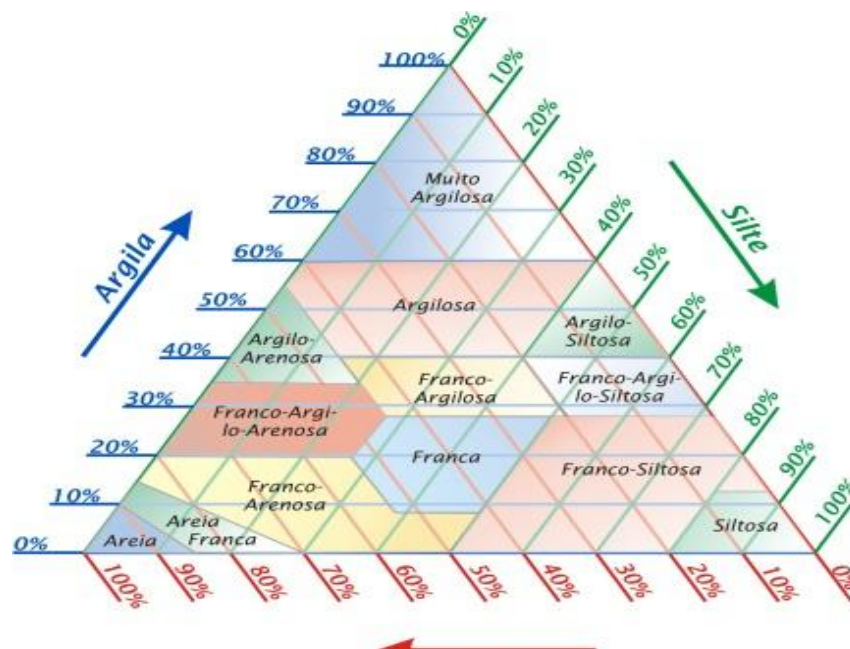
Fonte: [http://www.topgeo.de/bilder/munsell-tabelle-soil-color-chart\\_9910.jpg](http://www.topgeo.de/bilder/munsell-tabelle-soil-color-chart_9910.jpg)

As cores podem ser identificadas através do sistema de cores de Munsell que é um caderno com uma série de exemplos de cores relacionados a um código. Esse caderno, mais conhecido como Carta de Munsell (Figura 14), indica o pigmento de variadas cores e é utilizado nas pesquisas pedológicas e agrônomas.

Além disso, no campo, a textura do solo não está sujeita a mudanças, de forma que ela é considerada como uma propriedade permanente do solo.

## 4.2 Textura

Na classificação da textura dos solos, a diferenciação se dá de acordo com a composição de cada solo que podem conter areia, silte e argila, sendo possível sua classificação de acordo com o quantitativo desses elementos no solo. Essa classificação é identificada através das classes texturais, que, além das três grandes classes texturais de solos - *arenosos*, *argilosos* e *francos* (ou textura média), existem mais 12 classes texturais que dão uma ideia mais clara acerca da distribuição das partículas, de acordo com seus tamanhos, e de suas características gerais relacionadas às propriedades físicas do solo. A maior parte do nome das classes texturais é precedida pelo termo franco (Figura 15).



**Figura 15: Triângulo das classes texturais do solo.**

Fonte: <http://www.irrigacao.net/site/wp-content/uploads/2015/11/Sem-t%C3%ADtulo.jpg>

O conceito central de solo franco (ou de textura franca) é o de uma mistura de partículas de areia, silte e argila que apresenta a propriedade de cada fração em proporções semelhantes. Um solo franco no qual predomina a fração areia se enquadra na classe textural *areia-franca*. Do mesmo modo, outros solos se enquadrariam nas classes texturais *franco-arenosa*, *franco-siltosa*, *franco-argilo-siltosa*, *franco-argiloarenosa* e *franco-argilosa* (BRADY e WEIL, 2013, p. 112 - adaptado).

### 4.3 Estrutura

É a forma como se arranjam as partículas elementares do solo. A estrutura determina a maior facilidade de trabalho das terras, e permeabilidade à água, a resistência à erosão e as condições ao desenvolvimento das raízes das plantas. Ela é importante porque tem relação com o preparo do solo para o cultivo, com a erosão, com a aeração e com a absorção da água. Os solos de má estrutura são sempre de baixa produtividade.

A estrutura é classificada de acordo com a forma, o tamanho e o grau de desenvolvimento das unidades estruturais. A forma define o tipo de estrutura; o tamanho, sua classe, e o desenvolvimento se relaciona com os graus. As formas de estrutura são as seguintes: a) laminar, b) prismática, em c) em blocos e d) granular (Figura 16). As classes, determinadas em função das dimensões das unidades estruturais, podem ser: muito pequena, pequena, média, grande e muito grande. O grau é o agrupamento da estrutura do solo com base na adesão entre os agregados, na coesão, ou na estabilidade dentro do perfil (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2014, p. 42).

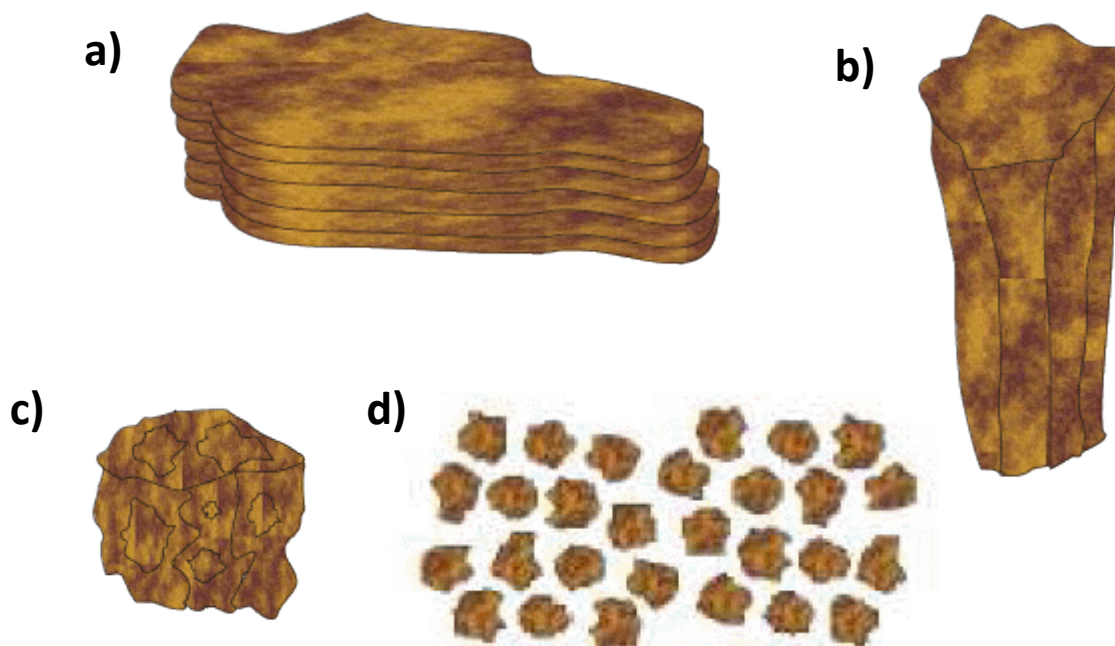


Figura 16: Formas de estruturas do solo. a) Laminar; b) Prismática; c) Em blocos; d) Granular  
Fonte: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAA2wsAH/morfologia-estrutura-solo?part=2>

O horizonte B detém uma estrutura de grande importância no perfil de solo, sua importância se dá devido a absorção da água e circulação do ar. Solos com uma camada adensada têm sérios problemas de manejo, pois a absorção da água da chuva é lenta e a penetração das raízes, limitada, pela falta de oxigênio. Não há muito que fazer para melhorar a

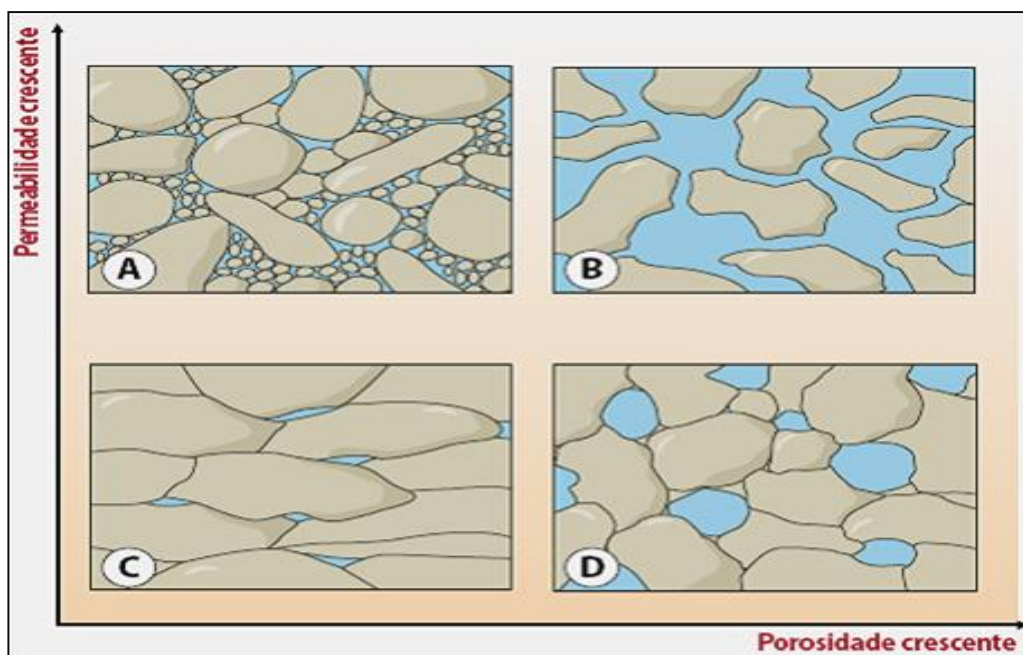


estrutura de um horizonte B muito argiloso: tem sido tentada a aração profunda e a subsolagem. Algumas plantas perenes de raízes profundas, como a alfafa, podem abrir canalículos para o movimento de ar e água (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2014, p. 42).

#### 4.4 Porosidade

Porosidade é a proporção de espaços ocupados pelos líquidos e gases em relação ao espaço ocupado pela massa de solo. O volume de poros, em condições médias, representa a metade do volume do solo. Em geral, os solos com textura mais fina têm maior porosidade, porém necessitam de maiores cuidados na manutenção da aeração. É muito difícil caracterizar a porosidade que permite a aeração; o método de tensão, utilizado pelos físicos de solo, tem suas limitações.

Quanto maior a porosidade do solo, maior a permeabilidade da água ou do ar neste solo, pois, as aberturas entre os poros permitem uma maior circulação desses elementos no solo, como demonstra a figura 17:



**Figura 17: Porosidade do solo.**

Fonte: <http://4.bp.blogspot.com/-i3e3cLS5NTc.png>

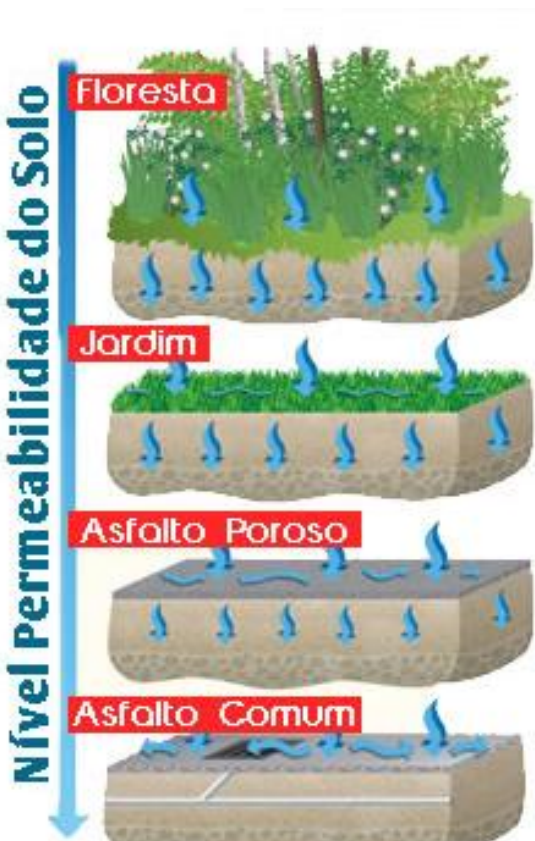
Os solos cultivados têm menos porcentagem de porosidade quando comparados com os mesmos solos não cultivados. A perda de porosidade está associada à redução do teor de matéria orgânica, à compactação e ao efeito do impacto das gotas de chuva, fatores esses que,

causando uma diminuição no tamanho dos agregados maiores, reduzem, em consequência, o tamanho dos poros (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2014, p. 43).

#### 4.5 Permeabilidade

É a capacidade que tem o solo de deixar passar a água e ar através do seu perfil. Em termos de movimento de água, é a condutividade hidráulica do solo saturado, usualmente medida, em termos de infiltração, em milímetros por hora.

Permeabilidade está diretamente relacionada com o tamanho, volume e distribuição dos poros, e varia nos diferentes horizontes de dado solo. Nos arenosos, com grande quantidade de poros grandes, a permeabilidade é rápida, porém nos argilosos é lenta. Em geral a permeabilidade é mais rápida no horizonte A e mais lenta no B, em razão do aumento da fração argila (Figura 18).



A permeabilidade é uma das mais importantes propriedades físicas para o estabelecimento de prática conservacionista.

Quanto maior for a quantidade de matéria orgânica no solo mais propício à permeabilização será o solo, quanto mais essa “proteção natural” for retirada mais difícil será a permeabilização da água e do ar no solo e, portanto, este solo não será enriquecido por esses elementos. (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2014, p. 44)

**Figura 18: Área permeável**

Fonte: <http://images.arquidicas.com.br/wpcontent/uploads/2013/11/permeavel.jpg>

# 5 Horizontes do solo

Por horizonte do solo deve-se entender uma seção de constituição mineral ou orgânica, à superfície do terreno ou aproximadamente paralela a esta, parcialmente exposta no perfil e dotada de propriedades geradas por processos formadores do solo que lhe confere características de inter-relacionamento com outros horizontes componentes do perfil, dos quais se diferencia em virtude de diversidade de propriedades, resultantes da ação da pedogênese (Derivado de *Soil Survey Manual*, 1962).

## 5.1 Perfil de solo

O perfil de um solo completo e bem desenvolvido possui cinco tipos de horizontes, que costumam ser chamados de horizontes principais e identificados pelas letras maiúsculas O, A, E, B e C. Nem sempre esses horizontes estão em um perfil de solo; por exemplo, muitos não têm o horizonte E alguns também não têm o B. Considera-se que o solo é “pouco desenvolvido” ou que tem um “perfil incompleto”, porque o horizonte B é considerado essencial para que um solo seja bem desenvolvido (LEPSCH, 2010, p. 31).

Cada horizonte obtém características diferenciadas. Veremos, a partir de agora, a forma sintética, isto é, a conceituação de símbolos utilizados para designação dos principais horizontes do perfil de solo de acordo com a visão de alguns especialistas e estudiosos da área:

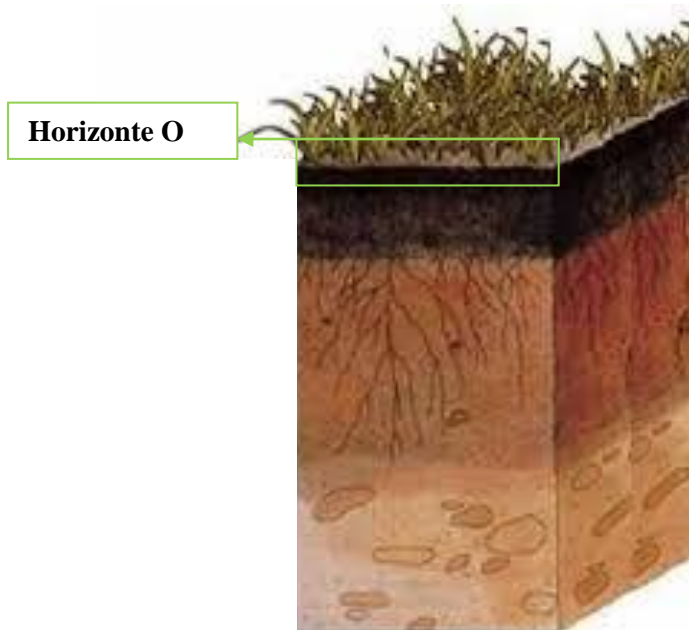
## 5.2 Horizonte O

O símbolo **O** denomina o horizonte orgânico relativamente delgado que recobre certos solos minerais. Ele é constituído principalmente por folhas e galhos que caem dos vegetais e pelos primeiros produtos em decomposição. Por isso só estão em locais que não são revolvidos periodicamente para a agricultura, como sob vegetação de florestas, ou cultivos especiais. Recebem vários nomes populares, tais como: *serapilheira*, *liteira* e *palhada* (LEPSCH, 2010, p. 32).

Em ecossistemas intactos, especialmente florestas, os materiais orgânicos formados a partir de folhas caídas e outros restos de plantas e animais tendem a se acumular na superfície. Nessas condições, eles estão em diferentes estágios de decomposição e transformações físicas e bioquímicas, de modo que as camadas mais antigas de materiais parcialmente decompostos

se situam sob os restos recém-adicionados. O conjunto dessas camadas orgânicas encontradas na superfície do solo é designado como horizonte **O** – Figura 19 (BRADY; WEIL, 2013, p. 58).

Horizonte ou camada superficial de cobertura, de constituição orgânica, sobreposto a alguns solos minerais, podendo estar ocasionalmente saturado com água (IBGE, 2007).



**Figura 19: Horizonte O do solo.** Fonte: <https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images>

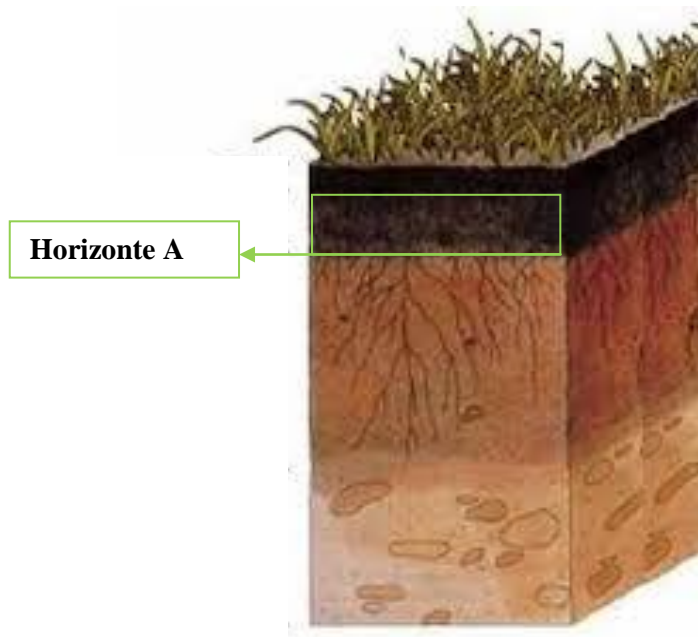
### 5.3 Horizonte A

O horizonte **A** é a camada dominante mineral mais próxima da superfície. Sua característica fundamental é o acúmulo de matéria orgânica, tanto parcial como totalmente humificada. Muitos também apresentam perda de materiais sólidos translocados para o horizonte B (Figura 20). É normalmente escurecido, por conter quantidade apreciável de húmus. Quando o solo é cultivado, esse horizonte é revolvido e, se for pouco espesso pode ser misturado a horizontes subjacentes (LEPSCH, 2010, p. 33).

Os animais do solo e a água que nele se infiltra deslocam alguns desses materiais orgânicos para baixo para se misturarem às partículas minerais do regolito. Estes, por sua vez, juntam-se à decomposição de restos de raízes de plantas para formarem materiais orgânicos que escurecerem a camada mineral mais superior. Além disso, uma vez que o intemperismo tende a ser mais intenso perto da superfície, em muitos *solos* as camadas mais superiores perdem, por lixiviação, para os horizontes situados mais abaixo, parte de sua argila ou de

outros produtos de intemperismo. Dessa forma, os horizontes **A** são as camadas mais próximas da superfície onde dominam partículas minerais que foram escurecidas devido ao acúmulo de matéria orgânica (BRADY e WEIL, 2013, p. 58).

Horizonte mineral, superficial ou em seqüência a horizonte ou camada O ou H, de concentração de matéria orgânica decomposta e perda ou decomposição principalmente de componentes minerais. (Fe, Al e argila). (IBGE, 2007)



**Imagem 20: Horizonte A do solo.** Fonte: <https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images>

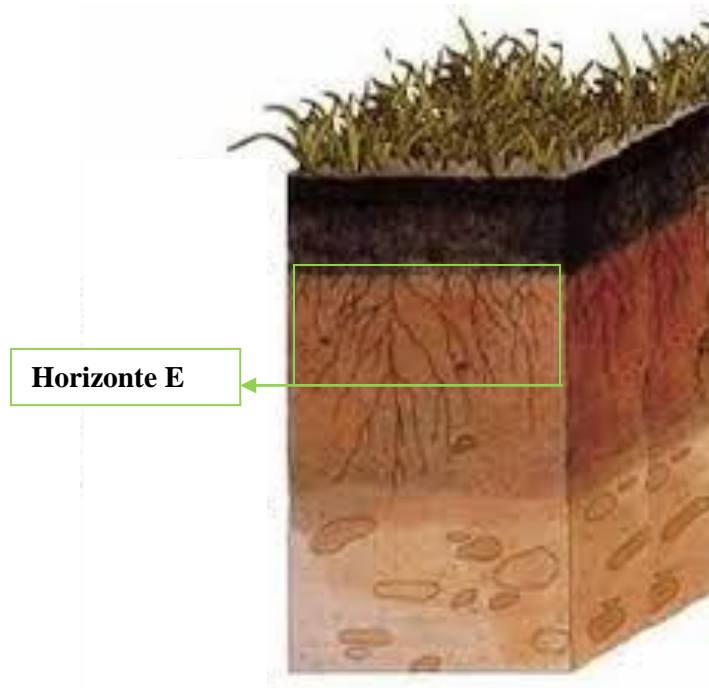
## 5.4 Horizonte E

O horizonte E (Figura 21), presente em alguns solos, é mais claro, no qual ocorrem perdas de materiais translocados para o horizonte B. A esse processo de translocação dá-se o nome de eluviação; por isso, esse horizonte é eluvial (LEPSCH, 2010, p. 33).

Alguns solos que são muito intemperizados e lixiviados possuem, geralmente logo abaixo do A, outro horizonte que não tem acúmulo de matéria orgânica - designado como horizonte **E** (BRADY e WEIL, 2013, p. 59).

Horizonte mineral, cuja característica principal é a perda de argilas silicatadas, óxidos de ferro e alumínio ou matéria orgânica, individualmente ou em conjunto, com resultante

concentração residual de areia e silte constituídos de quartzo ou outros minerais resistentes e/ou resultante descoramento (IBGE, 2007).



**Figura 21: Horizonte E do solo.** Fonte: <https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images>

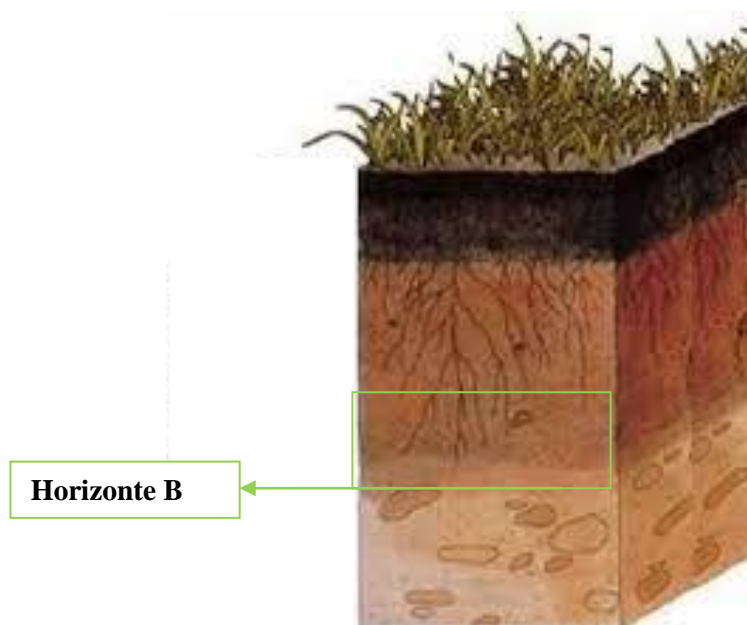
## 5.5 Horizonte B

O horizonte representado pelo símbolo B situa-se abaixo do horizonte A ou do horizonte E, desde que não tenha sido exposto à superfície pela erosão. É definido como aquele que apresenta o máximo desenvolvimento de cor, estrutura e/ou que possui acúmulo de materiais translocados A e/ou E (Figura 22). Neste último caso, os materiais removidos dos horizontes superiores pelas águas se infiltram no solo e ficam retidos no horizonte B (LEPSCH, 2010, p. 34).

As camadas subjacentes aos horizontes A e O contêm relativamente menos materiais orgânicos do que os horizontes mais próximos da superfície. Quantidades variáveis de argilas silicatadas, óxidos de ferro e de alumínio e gesso (ou carbonato de cálcio), podem se acumular nesses horizontes subsuperficiais. Esses materiais que se acumulam podem ter sido levados

para baixo dos horizontes que os sobrepõem, ou podem ter sido formados *in situ* por meio dos processos de intemperismo. Essas camadas subjacentes (por vezes referidas como *subsolo*) são os **horizontes B** (BRADY e WEIL, 2013, p. 59).

Horizonte subsuperficial de acumulação de argila, Fe, Al, Si, húmus, CaCO<sub>3</sub>, CaSO<sub>4</sub>, ou de perda de CaCO<sub>3</sub>, ou de acumulação de sesquióxidos; ou com bom desenvolvimento estrutural (IBGE, 2007).



**Figura 22: Horizonte B do solo.** Fonte: <https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images>

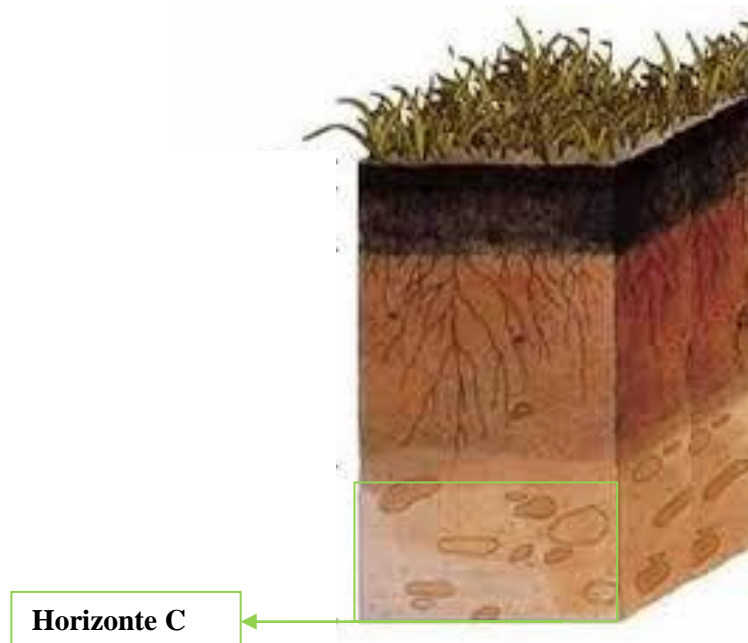
## 5.6 Horizonte C

Abaixo do B, se situa o horizonte C (Figura 23), que normalmente corresponde ao saprolito, isto é, à rocha pouco alterada pelos processos de formação do solo e, portanto, com características mais próximas ao material do qual o solo, presumivelmente, se formou (LEPSCH, 2010, p. 34)

Muitas vezes, as raízes das plantas e os micro-organismos se estendem até abaixo do horizonte B, especialmente em regiões úmidas, causando mudanças químicas na água do solo, algum intemperismo bioquímico do regolito e a formação do **horizonte C**, que é a parte do perfil do solo menos intemperizada (BRADY e WEIL, 2013, p. 60).

Horizonte ou camada mineral de material inconsolidado sob o solum, relativamente pouco afetado por processos pedogenéticos, a partir do qual o solum pode ou não ter se

formado, sem ou com pouca expressão de propriedades identificadoras de qualquer outro horizonte principal (IBGE, 2007).



**Figura 23: Horizonte O do solo.** Fonte: <https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images>



## 6 Nomeclaura dos solos

Os solos são classificados de acordo com seu tipo, isto é, suas diferentes características são agrupadas para então serem identificadas e o solo passa a ser nomeado. A nomeclatura dos solos podem ser internacional ou nacional de acordo com a variabilidade de tipos de solo nas regiões.

Os nomes dos solos, como *Histosols* ou *Vertisols*, evocam conceitos semelhantes nas mentes dos estudiosos do solo do mundo inteiro, quer vivam nos Estados Unidos, na Europa, no Japão, nos países em desenvolvimento ou em qualquer outro lugar. Isso porque um dos objetivos de um sistema de classificação é o de estabelecer uma linguagem universal que permita uma comunicação eficaz entre os que lidam com os solos no; mundo inteiro (BRADY e WEIL, 2013, p. 65).

Todas as ciências naturais dão nomes científicos aos objetos de estudo para que possam ser universalmente reconhecidos; e os organizam de uma forma sistemática. Se plantas e animais, além de seus nomes comuns, têm nomes científicos, os solos também devem ter.

Por isso, os cientistas pedólogos desenvolvem sistemas taxonômicos para melhor estudar, entender e comunicar suas descobertas. O processo de classificação envolve formação de unidades taxonômicas que, em Pedologia, tem o nome de classes, agrupadas em objetos com base nos atributos que lhe são comuns. Elas nos ajudam a lidar com a complexidade da grande variedade de solos que existem na face da Terra (LEPSCH, 2010, p. 80).

Cada solo tem seu nome derivado de uma característica predominante em sua composição. O SiBCS (Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos) é um sistema que resulta da soma de esforços de profissionais e pesquisadores das áreas de gênese, morfologia e classificação, de solos de várias instituições de pesquisa e ensino no Brasil (EMBRAPA, 2013). A seguir, na figura 24, veremos uma tabela baseada no Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (2013) que servirá de exemplo para compreendermos de onde deriva o nome de alguns solos:

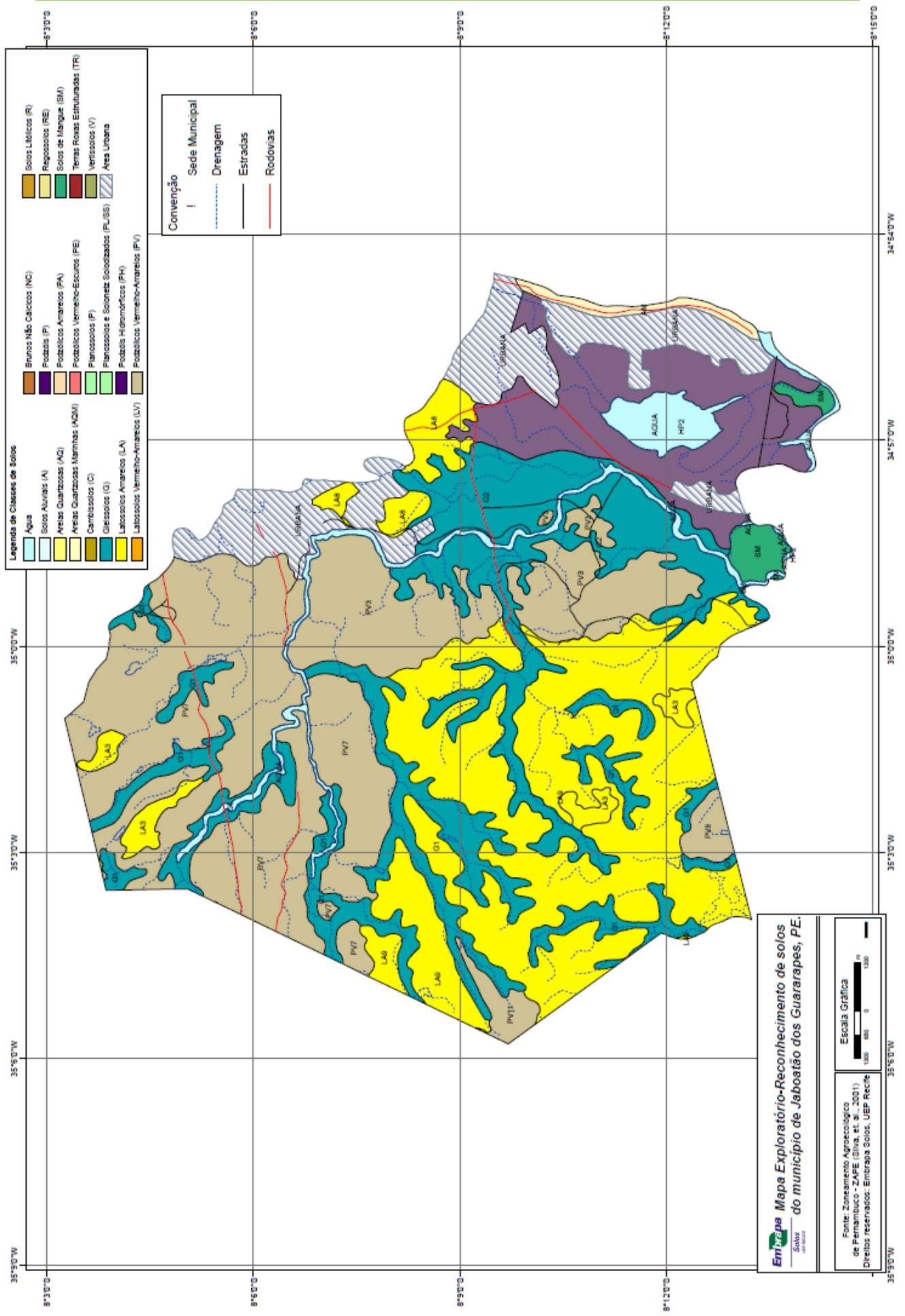
Classe	Elemento formativo	Termos de memorização
Argissolo	Argi	Argila, acumulação de argila no B textural
Cambissolo	Cambi	Cambiar , cambiare, B incipiente
Chernossolo	Cherno	Preto, rico em bases
Espodossolo	espodo	Cinza vegetal, B espodico
gleissolos	Glei	Grey. Horizonte gley
Latossolo	Lato	Profundo, B latossolico
Luvisolo	luvi	Eluvial
Neossolo	Neo	Novo
Nitossolo	Nito	Nitidus, brilhante , B nítico
Organossolo	Organo	Organico, Horizonte H ou O hístico
Planossolo	plano	Planus, horizonte B plânico
Plintossolo	Plinto	Plintita
Vertissolo	Verti	"vertere", inverter, horizonte vértico

Figura 24: tabela baseada no Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (2013)

Fonte: pt.slideshare.net

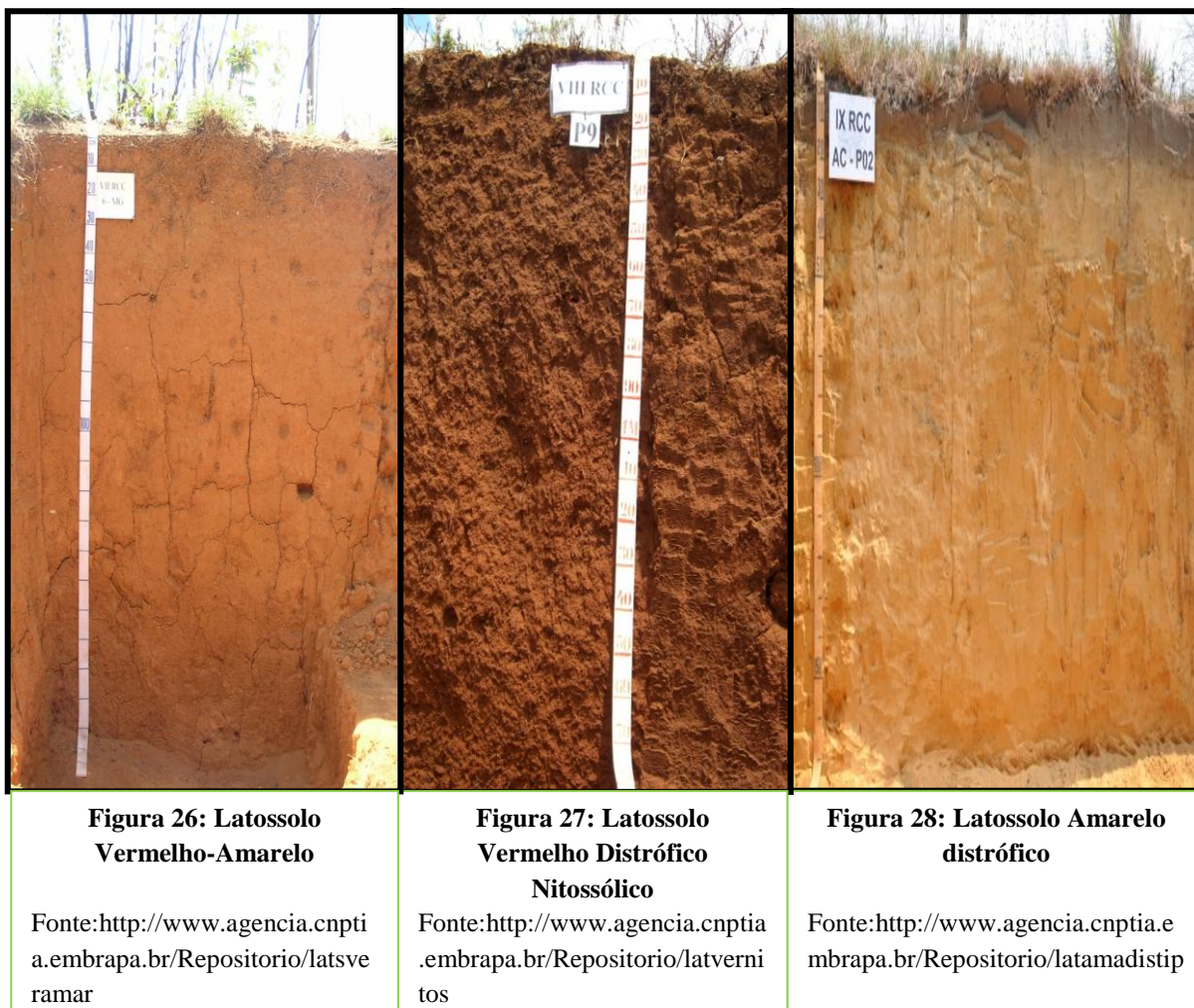
No Brasil, um dos grandes responsáveis por identificar e nomear os solos é a EMBRAPA SOLOS, uma empresa preocupada em viabilizar soluções favoráveis ao meio ambiente para o agronegócio. Estudos aprofundados dos solos são feitos por pedólogos da EMBRAPA e são eles que fazem o reconhecimento dos mais variados solos predominantes no Brasil. Dentre todos os solos vamos destacar alguns para conhecermos melhor? Veremos, então, os solos predominantes na cidade de Jabotão dos Guararapes que são: Latossolos, Gleissolos, Argissolos e Solos de mangue no figura 25 a seguir:

Figura 25: Mapa de solos de Jaboatão dos Guararapes



## 6.1 Latossolo

São encontrados em áreas de vegetação de florestas (densa, aberta e mista com palmeiras) e de campo cerrado, em relevo que varia de plano a forte ondulado. São solos que apresentam horizonte B latossólico (Bw), caracterizado por avançado estágio de intemperização; formação de argila de baixa atividade; capacidade de troca catiônica (CTC) baixa, cores vivas (brunadas amareladas e avermelhadas); boa agregação; estrutura comumente granular; e com pouca ou nenhuma acumulação de argila iluvial (translocada de horizonte mais superficial). São solos profundos, ácidos a fortemente ácidos (com exceção dos eutróficos, que são muito raros), bastante poroso e permeáveis, de textura que varia de média a muito argilosa, e com predomínio de argilominerais do grupo 1:1, quartzo e outros minerais altamente resistentes a intemperização (CUNHA; GUERRA, 2011, p. 183). Podemos verificar vários tipos de latossolos nas figuras 26, 27 e 28:



**Figura 26: Latossolo Vermelho-Amarelo**

Fonte: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/latsveramar>

**Figura 27: Latossolo Vermelho Distrófico Nitossólico**

Fonte: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/latvernitos>

**Figura 28: Latossolo Amarelo distrófico**

Fonte: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/latamadistip>

## 6.2 Gleissolo

São comuns nas baixadas úmidas, saturadas com água por períodos suficientes para que o ferro seja reduzido, removido, e o solo torne-se descolorido, com padrões acinzentados característico. Segundo o SiBCS, eles são definidos pelo material constitutivo, predominantemente mineral, com um horizonte glei nos primeiros 150 cm e com menos de 50% de plintita, abaixo de um horizonte A ou de um H pouco espesso (EMBRAPA, 2013).

Dois são os perfis mais típicos: de horizonte superficial espesso e escurecido (húmico e/ou hístico) e de A moderado. Ambos têm um horizonte subsuperficial acinzentado, que comumente apresentam mosqueados na zona de oscilação do lençol freático. Os primeiros correspondem aos antes denominados “Glei Húmicos” e os segundos, aos “Glei Pouco Húmicos”. A maioria dos Gleissolos situa-se em várzeas que permanecem encharcadas de água na maior parte do ano, com lençol freático elevado. Para serem usados na agricultura, necessitam primeiramente de drenagem e proteção contra inundação (LEPSCH, 2010, p. 115). Observe os exemplos das figuras 29 e 30:



**Figura 29: Gleissolo**

Fonte: [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos\\_tropicais/arvore/CONT000gn230xhn02wx5ok0liq1mqzb2w2h2.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000gn230xhn02wx5ok0liq1mqzb2w2h2.html)

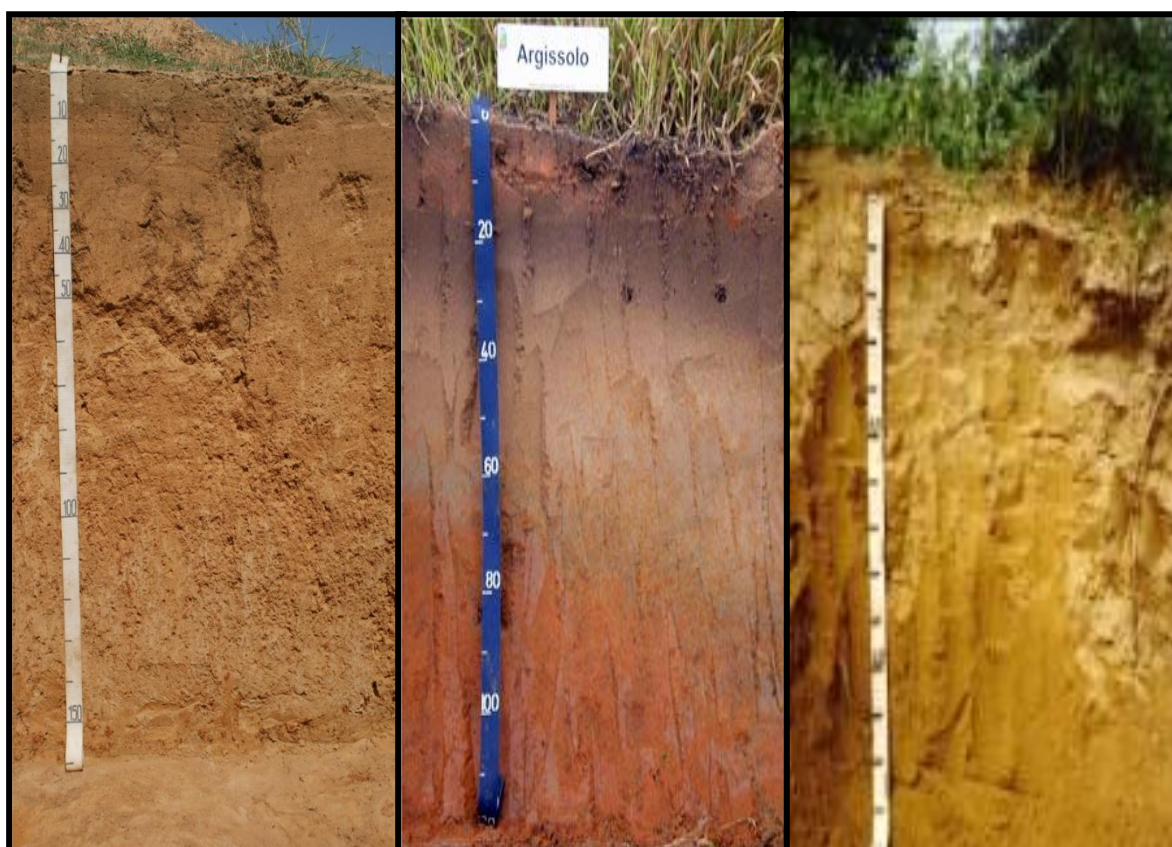


**Figura 30: Gleissolo Tiomófico Húmico Solódico**

Fonte: <http://www.geografando.com/2013/12/classificacao-dos-solos.html>

### 6.3 Argissolo

Os solos desta classe têm como característica marcante um aumento de argila do horizonte superficial A para o subsuperficial B que é do tipo textural (Bt), geralmente acompanhado de boa diferenciação também de cores e outras características. As cores do horizonte Bt variam de acinzentadas a avermelhadas e as do horizonte A, são sempre mais escuras. A profundidade dos solos é variável, mas em geral são pouco profundos e profundos. São juntamente com os Latossolos, os solos mais expressivos do Brasil, sendo verificados em praticamente todas as regiões (IBGE, 2007). Perceba a variação de cores dos seguintes argissolos nas figuras 31, 32, 33:



**Figura 31: Argissolo Vermelho-Amarelo**

Fonte:[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/bioma\\_caatinga/arvore](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/bioma_caatinga/arvore)

**Figura 32: Argissolo**

Fonte:[http://www.pedologiafacil.com.br/images/curiosidade\\_fi\\_g\\_17b.jpg](http://www.pedologiafacil.com.br/images/curiosidade_fi_g_17b.jpg)

**Figura 33: Argissolo Amarelo**

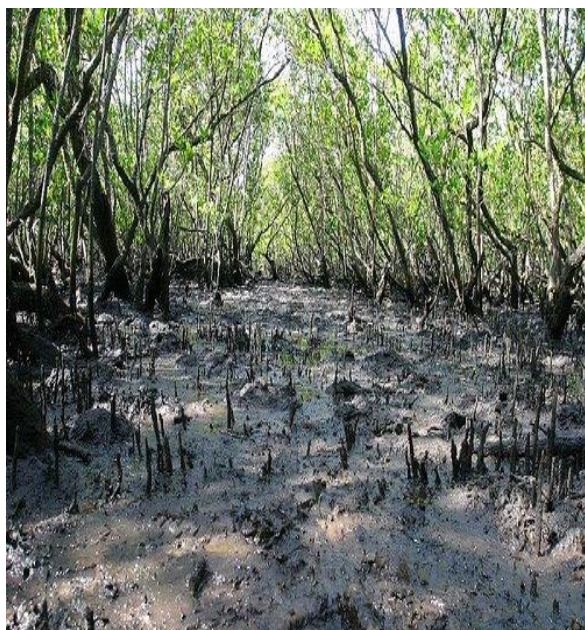
Fonte:[http://www.cpatia.embrapa.br:8080/sistema\\_producao/spmanga/manejo8.jpg4](http://www.cpatia.embrapa.br:8080/sistema_producao/spmanga/manejo8.jpg4)

## 6.4 Solos de mangue

Os Solos Indiscriminados de Mangues (SM) são solos halomórficos muito pouco desenvolvidos, lamacentos, escuros e com alto teor de sais provenientes da água do mar, formados em ambientes de mangues a partir de sedimentos flúvio-marinhas recentes misturados com detritos orgânicos, de natureza e granulometria variada, referidos ao período Holoceno. Tais sedimentos são decorrentes da deposição pelas águas dos rios quando encontram-se com as águas do mar, em condição de baixa energia.

De uma maneira geral, estes solos não apresentam diferenciação de horizontes ao longo do perfil, exceto em áreas marginais, onde verifica-se o desenvolvimento de um horizonte superficial com textura variável, desde argilosa até arenosa. Estes solos compreendem principalmente os antigos Solonchaks e os Gleissolos, todos com caráter tiomórfico. Nestes ambientes ocorrem sedimentos lamacentos que ainda não atuaram os processos pedogenéticos, não constituindo solos por não apresentarem nenhum horizonte diagnóstico, tendo sido classificados como Tipo de Terreno. Estes solos precisam ser mais estudados, pois, quase não se tem informações técnicas disponíveis no acervo bibliográfico nacional.

Ocorrem nas várzeas da baixada litorânea, como parte dos estuários de rios, próximo às lagoas e pequenas depressões da faixa litorânea, sob vegetação de mangues com influência das marés (EMBRAPA SOLOS, 2011). Veja as figuras 34 e 35:



**Figura 34: Solos de Mangue**

Fonte: <http://www.atEFFaba.org.br/wp-content/uploads/2010/11/Perfil-de-solo-de-mangue.jpg>



**Figura 35: Perfil de solo de Mangue**

Fonte: <http://photos1.blogger.com/blogger/7140/3925/1600/mangue.jpg>

## 7 Erosão dos solos

Dentre os fenômenos que, em âmbito mundial, afetam os solos, nenhum é mais destrutivo do que a erosão causada pela água e pelo vento. Desde a pré-história, os povos que, de alguma maneira, provocaram a erosão do solo vêm sofrendo com a consequência do empobrecimento e da fome. Várias civilizações do passado desapareceram quando os solos sobre os quais viviam e de onde retiravam seus alimentos, que antes eram profundos e produtivos, foram arrastados pela erosão, restando apenas camadas rochosas e delgadas como relíquias do passado. É difícil imaginar que inúmeras comunidades agrícolas um dia se desenvolveram nas colinas localizadas em algumas partes da Índia, da Grécia, do Líbano e da Síria – áreas hoje praticamente estéreis. Porém, a erosão do solo é mais ameaçadora hoje em dia do que em qualquer outro momento da história (BRADY e WEIL, 2013, p. 551).

A erosão é causada por forças ativas, como as características da chuva, a declividade e comprimento do declive do terreno e a capacidade que tem o solo de absorver água, e por forças passivas, como a resistência que exerce o solo à ação erosiva da água e a densidade da cobertura vegetal (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2014, p. 45).

Podem fazer-se distinções acerca da origem dos processos de erosão, erosão Eólica e Hídrica. Existe também a erosão que é induzida por animais ou atividades de uso do solo, que podem ser geralmente descritas como formas de erosão acelerada.

A Erosão Eólica está relacionada com a força do vento, que exerce uma pressão no solo e afeta as partículas de uma dimensão específica (silte grosseira e areia). Quando estas não estão agregadas por matéria orgânica, raízes ou argila, podem ser facilmente erodidas.

Existem vários processos distintos de erosão hídrica dos quais mais comuns são descritos na caixa de texto:



## Tipos de erosão hídrica

Erosão de Splash é o destacamento e movimento pelo ar de pequenas partículas de solo cusado pelo impacto das gotas de chuva nos solos.

Erosão laminar é a remoção de uma fina camada de solo relativamente uniforme pela chuva e escorrência superficial largamente não canalizada.

Erosão em sulcos é um processo de erosão em campos inclinados onde numerosos canais aleatórios ocorrem com apenas alguns centímetros de profundidade; ocorre sobretudo em solos recentemente cultivados

Erosão em barrancos é o processo de erosão pelo qual a água se acumula e corta, entalha canais estreitos, por curtos períodos de tempo, que removem o solo desta área até profundidades consideráveis.

Erosão em túnel ocorrem em solos que são propensos a *piping* (estruturas subterrâneas com uma rede de túneis, como canos. Estes são frequentemente solos, que contêm camadas ricas em argila que expande e contrai quando humedecida, ou camadas com materiais que se dispersam espontaneamente na água durante chuvadas.

(Fonte: IMESON *et al.*, 2006)

## **7.1 Fatores que influenciam na erosão dos solos**

Um terreno se torna propenso à erosão quando apresenta vulnerabilidade a uma série de fatores de influência para a erosão do solo. Entender sobre a inter-relação entre esses fatores é contribuir para o controle e redução da erosão. Os considerados principais fatores de influência na erosão do solo são a chuva, a infiltração, a topografia, a cobertura vegetal e a natureza do solo, dos quais vamos entender sua relação com o processo de erosivo.

### 7.1.1 chuva

A chuva é um dos elementos climáticos de maior importância na erosão dos solos. O volume e a velocidade da enxurrada dependem da intensidade, duração e frequência da chuva. A intensidade é o fator pluviométrico mais importante na erosão.

A frequência das chuvas é um fator que também influi nas perdas de terra pela erosão. Se os intervalos entre elas são curtos, o teor de umidade do solo é alto, e assim as enxurradas são mais volumosas, mesmo com chuvas de menor intensidade. Quando os intervalos são maiores, o solo está seco, e não deverá haver enxurrada em chuvas de baixa intensidade; em casos de longa estiagem, porém, a vegetação pode sofrer por falta de umidade e reduzir, assim, a proteção natural do terreno (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2014, p.45). A figura 36 apresenta um terreno, onde solo foi erodido devido as fortes chuvas formando uma voçoroca.



**Figura 36: Erosão causada pela chuva**

Fonte:<http://jornalpequeno.com.br/wp-content/uploads/2014/02/cratera.jpg>

### 7.1.2 Topografia

A declividade, ou inclinação do terreno, influencia muito na concentração, dispersão e velocidade da enxurrada e, em consequência, no maior ou menor arrastamento superficial das partículas de solo. Nos terrenos planos, ou apenas levemente inclinados, a água escoar em

velocidade baixa e, além de possuir menos energia, tem mais tempo para se infiltrar; nos terrenos muito inclinados, a resistência ao escoamento das águas é menor e, por isso, elas atingem maiores velocidades. As regiões montanhosas são, assim, as mais suscetíveis à erosão hídrica (LEPSCH, 2013, p. 195). A figura 37 mostra a erosão por deslizamento de massa agravado pelo declive da topografia do relevo:



**Figura 37: Erosão facilitada pelo declive da topografia**

Fonte: <http://www.abril.com.br/imagem/deslizamento-angra-dos-reis-02g.jpg>

### **7.1.3 Infiltração**

A infiltração é o movimento da água dentro da superfície do solo. Quanto maior sua velocidade, menor a intensidade de enxurrada na superfície e, conseqüentemente, reduz-se a erosão. O movimento de água através do solo é realizado pelas forças de gravidade e de capilaridade; esse movimento através dos grandes poros, em solo saturado, é fundamentalmente pela gravidade, enquanto em um solo não saturado é principalmente pela capilaridade (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2014, p. 50). A figura 38 a seguir nos mostra canais artificiais criados para a facilitar a infiltração da água no solo para o plantio:



**Figura 38: Canais de infiltração de água**

Fonte: [http://static.wixstatic.com/media/b9341c\\_da49cda4fce4c969d9e12f0b44fb37b.jpg](http://static.wixstatic.com/media/b9341c_da49cda4fce4c969d9e12f0b44fb37b.jpg)

### **7.1.4 Natureza do solo**

Alguns solos são mais suscetíveis à erosão que outros, de acordo com as suas características físicas, notadamente, textura, permeabilidade e profundidade. Solos de textura arenosa são mais facilmente erodidos. A permeabilidade é outro fator importante. Os argissolos, por exemplo, em igualdade de textura e relevo, são mais suscetíveis à erosão do que os Latossolos, que são menos permeáveis devido à presença de horizonte B menos permeável, com acumulação de argila. Da mesma forma, solos rasos são mais erodíveis do que os profundos, porque neles a água das chuvas acumula-se muito acima da rocha ou camada adensada, que é impermeável, enchando mais rapidamente o solo, o que facilita o escoamento superficial e, conseqüentemente, o arraste do horizonte superficial (LEPSCH, 2013, p. 195). A figura 39 revela um escoamento do solo superficial causado pela ação da água em um solo vulnerável.



**Figura 39: escoamento superficial**

Fonte: <http://maracaiuemfoco.com.br/img/noticias/>

### 7.1.5 Cobertura vegetal

A cobertura vegetal (Figura 40) é a defesa natural de um terreno contra a erosão. O efeito da vegetação pode ser assim enumerado: (a) proteção direta contra o impacto das gotas de chuva; (b) dispersão da água, interceptando-a e evaporando-a antes que atinja o solo; (c) decomposição das raízes das plantas que, formando canalículos no solo, aumentam a infiltração da água; (d) melhoramento da estrutura do solo pela adição de matéria orgânica, aumentando assim sua capacidade de retenção de água; (e) diminuição da velocidade de escoamento da enxurrada pelo aumento do atrito na superfície (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2014, p. 59).



**Figura 40: Cobertura vegetal**

Fonte: <http://www.coladaweb.com/files/pedogenese.jpg>

## 8 Importância do solo e sua preservação



O solo é, sem dúvida, o recurso natural mais importante de um país, pois é dele que derivam os produtos para alimentar sua população. Nas regiões intertropicais, essa importância é maior, por duas razões principais:

- Nessa zona climática, encontra-se a quase totalidade dos países em desenvolvimento, cuja economia depende da exploração de seus recursos naturais, especialmente agrícolas;
- Os processos que levam à formação dos solos podem, na zona intertropical, levar também à formação de importantes recursos minerais.

Entretanto, os solos dessas regiões são, em geral, desenvolvidos em áreas tectonicamente estáveis e sobre superfícies de aplainamento esculpidas a partir do final do Mesozóico. São, portanto, solos velhos, frágeis, empobrecidos quimicamente e que se encontram em contínua evolução. Existem em situação de equilíbrio precário, de tal forma que os impactos provocados por causas naturais ou por atividade antrópicas podem desestabilizar o sistema. Desmatamento, cultivo de terras, uso de agroquímicos e exploração mineral são atividades que, se não forem bem conduzidas, através de técnicas desenvolvidas com criteriosa base científica, podem levar à erosão e à contaminação dos solos.

Por ser um recurso finito e não renovável, podendo levar milhares de anos para tornar-se terra produtiva, o solo, uma vez destruído, na escala de tempo de algumas gerações, desaparece para sempre. De acordo com estimativas recentes, as várias formas de degradação

dos solos têm levado a perdas de 5 a 7 milhões de hectares de terras cultiváveis por ano. Para compensar essas perdas, seria necessária a disponibilização dessa mesma superfície a cada ano para fins de cultivo, o que é cada vez mais difícil.

A perda dos solos e o crescimento demográfico que gera grandes pressões para a produção de maior quantidade de alimento, têm resultado no desmatamento de áreas florestadas para expansão das áreas agricultáveis. Essa é uma solução ilusória, pois os solos das florestas representam sistemas muito frágeis, que acabam sendo destruídos com o desmatamento. Na Amazônia, por exemplo, a taxa anual de desmatamento para fins agrícolas está em torno de 1,3 milhões de hectares, e não tem resolvido satisfatoriamente o problema (TEIXEIRA, 2000). O uso adequado dos solos já existentes, prevenindo-se sua destruição, é a melhor solução. Além disso, o solo de outros ambientes, como o do cerrado, com a aplicação de formas adequadas de irrigação, poderia contribuir de forma mais concreta e permanente para o aumento da produção de alimentos.



Para o solo que é considerado como elemento essencial da natureza para a nossa sobrevivência, na sociedade atual - e principalmente urbana - este recurso passa quase que despercebido, não de sua existência, mas de seu valor ambiental. Baseando-se em experiências cotidianas em sala de aula, é possível perceber que, em alguns casos, a referência dos solos como o “chão onde pisamos” ou “onde as plantas nascem” são comuns na nossa sociedade, fazendo dele um elemento minoritariamente importante por se dá apenas o uso

necessário para o deslocamento, a construção de imóveis, o crescimento das plantas etc. A percepção do porquê que o solo exerce suas funções, das propriedades e do funcionamento da dinâmica dos solos em relação aos demais elementos essenciais da natureza necessita ser disseminada na escola pra que os estudantes entendam a devida importância ambiental dos solos para cada indivíduo e para a comunidade, coletivamente.

Aprendendo sobre as razões e os processos da dinâmica da natureza passamos a compreender o propósito de conservá-la para garantir que os recursos que hoje os mantém possam ser preservados a ponto de serem suficientemente úteis para a população que viverá daqui a uns 100 / 200 anos. Essas intenções focadas ao solo é a mais imprescindível que há, pois é do solo que as futuras gerações poderão garantir o essencial à sobrevivência: o alimento, a qualidade da água e do ar. O solo é um recurso que está interligado com os demais, seu funcionamento recebe influências dos agentes externos ao mesmo tempo em que influi no desempenho de outros recursos naturais e esta inter-relação desencadeia no equilíbrio natural do meio ambiente.





## 9 Experimentoteca de solos

A experimentoteca de solos é uma ferramenta de estudo do solo de modo prático e de facilitação do aprendizado. É um projeto criado pelo Programa de Extensão Universitária Solo na Escola e coordenado pelo Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Paraná. Esse programa tem o objetivo de promover, nos professores e estudantes do ensino fundamental e médio, a conscientização de que o solo é um componente do ambiente natural que deve ser adequadamente conhecido e preservado tendo em vista sua importância para a manutenção do ecossistema terrestre e sobrevivência dos organismos que dele dependem.

Logo, é o meio ideal de aprendermos mais sobre solos colocando, literalmente, a “mão na massa”. A partir de agora, teremos alguns exemplares de experimentos para você colocar em prática e aprender muito mais. Vamos trabalhar?



## 9.1 Experimento: Porosidade do solo

**Autores:** Maria Harumi Yoshioka  
Marcelo Ricardo de Lima

### OBJETIVOS

- a) Demonstrar a existência de poros no solo;
- b) Demonstrar a infiltração da água no solo ocupando seu espaço poroso.

### MATERIAIS NECESSÁRIOS

- a) Esponja seca;
- b) Torrão de solo seco;
- c) Amostra de pedra;
- d) Água;
- e) Folhas de jornal.

### PROCEDIMENTOS

- a) Colocar a esponja seca, a pedra, e o torrão de solo seco sobre a mesa forrada com jornal;
- b) Pingar um pouco de água sobre a esponja e observa que acontece . Repetir o processo com a pedra e com a amostra de solo. Quebre o torrão de solo ao meio para observar se a umidade penetrou dentro do torrão. Anotar os resultados;
- c) Discutir os resultados em sala junto com os alunos.



**PARA DISCUTIR:**

- a) O que acontecerá quando vocês jogarem a água sobre a esponja? Explique.
- b) O que acontecerá quando vocês jogarem a água sobre a pedra? Explique.
- c) O que acontecerá quando vocês jogarem a água sobre o torrão de solo? Explique.
- d) O torrão de solo vai absorver água como a pedra ou como a esponja?

**APÓS OS RESULTADOS, RESPONDA:**

- a) O que aconteceu quando a água foi despejada sobre a esponja? Por quê?
- b) O que aconteceu quando a água foi despejada sobre a pedra? Por quê?
- c) O que aconteceu quando a água foi despejada sobre o torrão de solo seco? Por quê?
- d) O comportamento do torrão, em relação à absorção da água, se assemelhou mais com a esponja ou com a pedra? Explique.

## **9.2 Experimento: Erosão**

**Autores:** Maria Harumi Yoshioka

Marcelo Ricardo de Lima

**OBJETIVOS**

- a) Demonstrar alguns tipos de erosão (eólica e hídrica);
- b) Discutir os fatores que causam a erosão;
- c) Discutir os efeitos da erosão do solo;
- d) Discutir algumas práticas de controle e combate da erosão e sua importância para as atividades agrosilvipastoris.

**MATERIAIS**

- a) Duas bandejas plásticas pequenas;
- b) Faca;
- c) Pá de jardinagem;
- d) Pá cortadeira;

- e) Amostra de solo seca e o mínimo de torrões possível (o suficiente para preencher a bandeja);
- f) Canudinho de refrigerante;

### PROCEDIMENTOS

1. Coletar um quadrado de grama com o solo do tamanho da bandeja que será utilizada com o auxílio da faca, da pá de jardinagem e da pá cortadeira (pode ser um pouco trabalhoso);
2. Colocar em uma bandeja plástica pequena;
3. Preencher a outra bandeja plástica pequena ou bandeja alternativa com a amostra de solo seca (evite usá-lo com muitos torrões, pois poderá interferir nos resultados);
4. Pegar o canudinho (manter a outra extremidade do canudinho distante do solo em cerca de 5 cm) e assoprar sobre o solo seco da bandeja sem a cobertura vegetal. Observar o que acontece e discutir;
5. Pegar o canudinho (manter a outra extremidade do canudinho distante do solo cerca de 5 cm) e assoprar sobre a bandeja que possui a cobertura vegetal (grama). Observar o que acontece e discutir;



### PARA DISCUTIR:

- a) Quando se assoprar através do canudinho sobre ambos os solos, o que irá acontecer com cada uma das amostras?
- b) A cobertura vegetal será benéfica ou não para se evitar perdas por erosão eólica? Tente explicar sua resposta.
- c) O que se poderá fazer para controlar a erosão? Tente explicar a resposta.

As mesmas perguntas podem ser novamente feitas aos alunos após a obtenção dos resultados, para comparar as hipóteses com os resultados.

### **9.3 Experimento: Infiltração da água no solo**

**Autores:** Maria Harumi Yoshioka

Marcelo Ricardo de Lima

#### **OBJETIVOS**

- a) Demonstrar a capacidade de infiltração e retenção da água em diferentes tipos de solo;
- b) Demonstrar a importância da matéria orgânica na retenção da água.

#### **MATERIAIS**

- a) 2 copos (pode ser aqueles de massa de tomate ou requeijão de 200 mL) de uma amostra seca de solo arenoso. Na falta deste pode ser utilizada areia de construção;
- b) 2 copos de uma amostra seca de solo argiloso. Não é para utilizar massa cerâmica (também conhecida por “argila de modelar”);
- c) 2 copos de uma amostra seca de solo de uma floresta (solo de mata – pode ser coletado em parques). É importante a presença da matéria orgânica e a textura deste solo deve ser o mais argiloso possível;
- d) 3 garrafas plásticas descartáveis transparentes (de refrigerante – tipo PET de 2 L sem o rótulo);
- e) Pedacos de tecido ou pano;
- f) Barbante ou elástico;
- g) Água;
- h) Tesoura sem ponta;
- i) Canetinha;
- j) Jornais velhos;
- k) 1 copo de 200 mL (pode ser aqueles de massa de tomate ou requeijão).

#### **PROCEDIMENTOS**

1. Espalhar e deixar as amostras de solos secando por alguns dias sobre algumas folhas de jornal ao ar livre, de preferência ao sol; 2. Preparar as garrafas plásticas cortando-as com a tesoura no meio. Esta etapa deve ser feita sempre por um adulto, pois envolve o uso de

instrumento de corte com ponta. A parte da boca da garrafa será utilizada como um funil, e o fundo desta como o suporte;

3. Prender bem o tecido com o barbante ou elástico na extremidade de cada garrafa-funil (na boca desta);

4. Colocar cada garrafa-funil sobre seu suporte que é a outra parte da garrafa cortada (o fundo), de modo que fique apoiada;

5. Numerar as garrafas-funil (01, 02, 03);

6. Encher cada garrafa-funil com um tipo de amostra de solo já preparada anteriormente, colocando 2 copos de cada solo. A garrafa 1 com a amostra do solo arenoso. A garrafa 2 com o solo argiloso e a garrafa 3 com o solo de mata;

7. Encher cada garrafa-funil com a mesma quantidade de água ou 2 copos em cada uma das garrafas. Deve ser adicionada a água ao mesmo tempo em todos os solos para comparar o tempo de infiltração;

8. Observar e anotar quanto tempo a água demorou para começar a pingar de cada garrafa-funil;

9. Observar e anotar quanto tempo a água ficou pingando e o quanto dela foi liberado em cada amostra de solo, marcando com uma canetinha em seu suporte (parte da garrafa que está recebendo a água que pinga do solo);

10. Observar a cor da água que está pingando;

11. Comparar os resultados obtidos e discutir em sala de aula.



**PARA DISCUTIR:**

- a) Quando se jogar a água sobre as amostras, ela se infiltrará (entrará nestes solos) ou ficará ali parada?
- b) Em qual das amostras a água vai começar a pingar antes?
- c) Em qual das amostras a água vai pingar por mais tempo?
- d) Qual amostra pingará mais água?
- e) Qual das amostras demorará mais tempo para começar a pingar a água?
- f) A água que sair das amostras será cristalina ou terá uma outra coloração?
- g) Qual das três amostras armazenará mais água?
- h) Qual dessas amostras pode ser melhor para as plantas terem e absorverem água para seu desenvolvimento e sobrevivência?
- i) Qual solo poderá inundar com uma chuva forte, o arenoso ou argiloso?

**APÓS OS RESULTADOS, RESPONDA:**

- a) Por que a água se infiltrou (penetrou) nas três amostras de solo e não ficou ali parada?
- b) Em qual das amostras a água começou a pingar antes? Por quê?
- c) Em qual das amostras a água pingou por mais tempo? Por quê?
- d) Em qual das amostras a água pingou mais (quanto foi liberado)? Tente explicar o que houve.
- e) Em qual das amostras a água demorou mais para começar a pingar? Por quê?
- f) O que aconteceu na amostra de solo com matéria orgânica?
- g) Qual a aparência da água que está saindo de cada uma das amostras?
- h) Qual das três amostras armazena mais água? Tente explicar o que houve.
- i) A partir dos resultados obtidos, diga qual é a melhor amostra para as plantas terem e absorverem água para o seu crescimento e sobrevivência? Tente explicar o que houve.
- j) A partir da interpretação dos resultados obtidos com o experimento, imagine que na horta ou jardim da sua escola tem apenas dois tipos de solo. De um lado um solo arenoso e do outro

lado um solo argiloso e de repente começou a chover muito. Em qual dos solos vai ocorrer a inundação do terreno? Tente explicar o que houve.

## **9.4 Experimento: Texturas do solo**

**Autores:** Priscilla Macanhão (Acadêmica do Curso de Agronomia/UFPR)

Marcelo Ricardo de Lima (Prof. Doutor do DSEA/UFPR)

**OBJETIVOS :** O objetivo desta experiência é a comparação de diferentes tipos de solo, para identificar suas características comuns: presença de água, areia, argila que variam em proporção na constituição de cada solo.

### **MATERIAIS:**

Amostras se solos diferentes. [cerca de meio quilo de qualquer solo numa sacola plástica].

#### **grupo 1**

2 copinhos (de café) com pedrinhas (bem pequenas – até 6 mm de diâmetro).

4 copinhos (de café) com areia grossa (de construção).

5 copinhos (de café) com areia fina (de praia ou areia de construção peneirada).

1 copinho (de café) com argila de modelar ou solo argiloso, previamente seco triturado.

1 a 2 copinhos (de café) com água (É mais interessante fazer com apenas 1, para que o solo não fique tão encharcado como na foto).

1 bacia ou uma travessa de plástico.

Obs: A argila pode ser seca em forno convencional ou exposta ao sol e triturada com garrafa de vidro ou rolo de macarrão.

#### **grupo 2**

1 copinho (de café) com areia grossa (de construção).

1 copinho (de café) com areia fina (de praia ou de construção peneirada).

7 copinhos (de café) com argila de modelar ou solo argiloso, previamente seco e triturado.

1 a 2 copinhos (de café) com água (também recomenda-se fazer com apenas 1).

1 bacia ou uma travessa de plástico.



Obs: A argila pode ser seca em forno convencional ou exposta ao sol e triturada com garrafa de vidro ou rolo de macarrão.

### **PROCEDIMENTO :**

Os alunos deverão ser divididos em dois grupos (caso a turma seja muito grande dividir em quatro grupos). Cada grupo receberá materiais diferentes. Os alunos deverão fazer a união e mistura homogênea dos materiais recebidos dentro da bacia. Os grupos formarão “solos” de diferentes composições granulométricas. É interessante forrar as mesas com jornal para não sujar demais a sala de aula.

O primeiro grupo criará um “solo” arenoso. Os alunos deverão tatear seu “solo” e descrever numa folha de papel a sensação percebida ao manuseá-lo.

Em seguida os grupos devem lavar as mãos e trocar suas bacias, de modo que manuseiem um solo de constituição e textura diferente daquela que eles criaram e assim possam perceber a diferença, anotando novamente a sensação. Estas anotações servirão de base para a resolução das questões propostas na atividade A.



### **ATIVIDADES:**

- A.1) Porque alguns solos são ásperos e outros são mais macios e pegajosos?
  - A.2) Quais as semelhanças e diferenças percebidas entre os solos através de seu manuseio e observação?
  - A.3) Cite alguns elementos que podem estar presentes no solo.
  - A.4) Estes elementos estão em mesma quantidade;
- B)** Fazer a classificação dos solos trazidos de casa através da descrição de suas características granulométricas (percebidas principalmente através do tato e visão, e também pela audição) e posterior comparação entre os solos descritos.

## **9.5 Experimento: Tinta de solo**

**Autor:** EMBRAPA SOLOS

### **Materiais e metodologia da atividade de pintura**

A metodologia compreende o uso do solo no preparo de tinta a ser utilizada em atividades de pintura em tecido, parede ou papel, visando trabalhos educativos com alunos e/ou comunidades rurais.

### **Material para a confecção da tinta de solo**

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, vidros de maionese, etc.);
- pincéis para artesanato;
- materiais a serem pintados (tecido ou papel);
- panos para limpeza dos pincéis e mesa (panos de chão de algodão);

### **Escolha do solo**

A escolha dos solos deve levar em consideração a obtenção de uma grande variabilidade de cores para proporcionar uma boa diversidade de padrões e suas tonalidades a serem exploradas nas atividades com os estudantes. Por exemplo, pode-se coletar solos de coloração avermelhada, amarelada, branca, acinzentada, preta, marrom e outras, sendo que as mesmas podem ser misturadas por ocasião do preparo da tinta, obtendo-se colorações e tonalidades intermediárias.

### **Diversidade de cores dos solos.**

A qualidade da tinta, bem como sua maior capacidade de tingimento, estão relacionadas com o teor de argila, isto é, solos mais argilosos/barrentos promovem melhor cobertura da superfície. Solos de textura média (quantidade aproximadamente semelhante da

fração argila e areia com presença de pequena quantidade da fração silte, que compõe a fração mineral do solo) possuem capacidade de tingimento menor, pois suas partículas não “soltam tinta” em quantidade adequada.

### **Quantidade de solo a ser coletado**

Para as atividades de educação ambiental de pintura em tecido ou papel com alunos, ou comunidades rurais, não é necessário coletar grande quantidade de solo, sendo que 1 a 2 Kg é suficiente. Ao se coletar o solo, deve-se ter cuidado para acondicioná-lo em recipiente limpo, isento de substâncias tóxicas, ou daquelas que possam afetar a qualidade da tinta (resíduos de óleo, agrotóxicos, tintas comerciais, fertilizantes, esterco, terra de outra cor e outros).

### **Preparo do solo coletado**

Após a coleta, deve-se secar o solo para facilitar o destorroamento, o peneiramento e o armazenamento. A secagem pode ser feita por meio de diferentes técnicas, dependendo da quantidade e urgência de uso, ou das condições climáticas. Por exemplo, o solo pode ser colocado para secar exposto ao sol; em uma área sombreada; em um forno de cozinha (deixando-se a porta do forno entreaberta); ou, caso em pequena quantidade, com secador de cabelo sempre com o acompanhamento de um responsável. Realizar esse procedimento em ambiente ventilado ou ao ar livre, para promover a dispersão da poeira gerada no processo.

### **Preparo da tinta e uso**

O preparo da tinta é um processo bem simples e envolve a mistura de 2 partes de solo peneirado, 2 partes de água e 1 parte de cola branca, mexendo bem com um agitador. A quantidade de ingredientes pode variar um pouco em função da textura do solo, o qual pode exigir um pouco mais de água para a completa solubilização. Solos mais argilosos podem requerer mais água e os de textura média, um pouco menos. Dependendo do uso da tinta, o educador pode fazer os ajustes na proporção para obter uma tinta mais ou menos densa. A tinta pronta pode ser armazenada em recipientes com tampa. Antes do uso, é preciso misturar bem para obter boa homogeneização.

**OBSERVAÇÃO:**

“Este roteiro de experiência foi organizado no âmbito Programa de Extensão Universitária Solo na Escola. Não é permitida a reprodução parcial ou total deste material para fins comerciais sem a autorização expressa do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da UFPR. Esta experiência pode ser livremente utilizada pelo professor em sala de aula para auxiliar o ensino de solos nos níveis fundamental e médio. Os alunos também podem utilizar estas experiências em feiras de ciências com a orientação de seus respectivos professores. [...] É permitido: COPIAR, DISTRIBUIR, EXIBIR, e EXECUTAR as obras. Sob as seguintes condições: Você deve dar crédito ao autor original da forma especificada pelo autor ou licenciante ”

(Copyright © 2004 - *Departamento de Solos e Engenharia Agrícola.-*  
Programa Solos na Escola – Universidade Federal do Paraná)

# 10 Oficinas de solos na EREM

## Filipe Camarão

Nos anos de 2015 e 2016 durante a I e II Semana Nacional de Ciência e Tecnologia foram realizadas no laboratório de química oficinas de solo com turmas do 9º e 1º ano. Legal, não é?

Vamos ver o que foi que aconteceu?

### 9.1 Oficina 1 – Solos: ciência e vida (2015)

Em 2015, na I Semana Nacional de Ciência e Tecnologia com o tema “Luz, ciência e vida”, a oficina foi realizada com as turmas do 9º ano. A oficina foi intitulada “Solo: ciência e vida” e aprendemos o que é o solo, os componentes do solo, pra quê serve o solo, a ciência que estuda o solo, os fatores de formação do solo, os tipos de solo e poluição do solo. Finalizamos com a experimentoteca de solos e uma oficina com reutilização de materiais recicláveis que geralmente são jogados no solo. O objetivo foi falar sobre os cuidados com o solo.

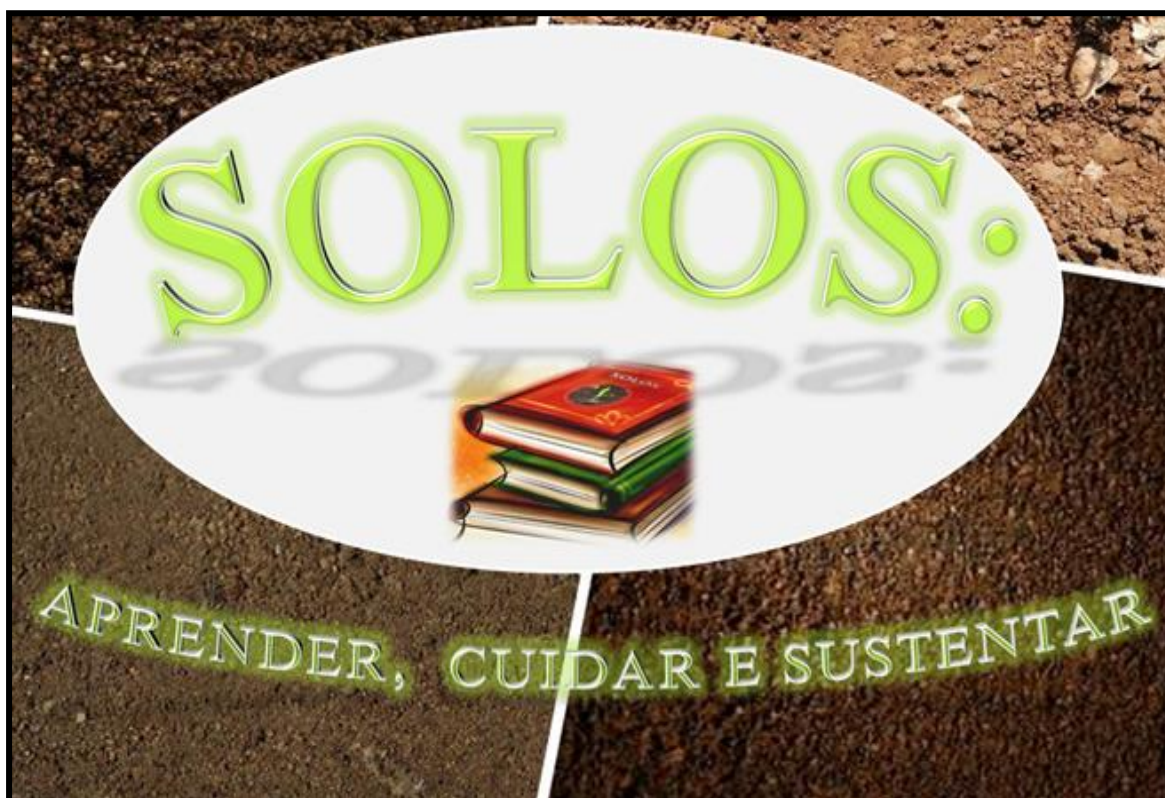


# Oficina Solos: ciência e vida - 2015



### **9.2 Oficina 2 – Solos: aprender, cuidar e sustentar (2016)**

Em 2016, agora na II Semana Nacional de Ciência e Tecnologia com o tema “Ciência alimentando o Brasil”, a oficina foi realizada com as turmas do 1º ano do Ensino Médio. O título dessa vez foi “Solos: aprender, cuidar e sustentar”. Dessa vez aprendemos também sobre o que é solo, a ciência que estuda o solo, os fatores de formação do solo, os horizontes do solo, os tipos de solo e vários temas abordando a experimentoteca de solos. Desta vez as turmas participaram ativamente durante a experimentoteca, brincando e aprendendo. O objetivo, agora, foi enfatizar o solo como parte do meio ambiente e carente dos cuidados adequados, de maneira sustentável.



# Oficina Solos: aprender, cuidar e sustentar - 2016





# Oficina Solos: aprender, cuidar e sustentar - 2016



# ACESSE TAMBÉM!

Page Solos na Escola UFPR  
no facebook em:  
[//www.facebook.com/solonaescola/](http://www.facebook.com/solonaescola/)



Jogo para baixar na page do Solos na  
Escola da USP em:  
<http://solonaescolageografiasp.blogspot.com.br/2016/05/jogo-fauna-do-solo.html>



Encontre Mapas  
de solos no ZAPE  
em:  
<http://www.uep.cnps.embrapa.br/zape/index.php?link=zapenet>



Experimentoteca de  
solos na page do  
Projeto Solos na  
Escola em:  
[http://www.escola.agrarias.ufpr.br/index\\_arquivos/experimentoteca.htm](http://www.escola.agrarias.ufpr.br/index_arquivos/experimentoteca.htm)

Site da EMBRAPA Solos  
Em: <https://www.embrapa.br/solos>



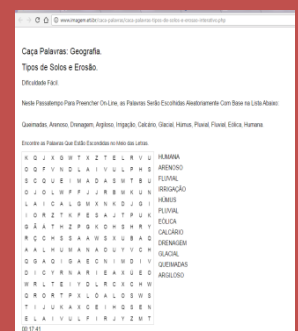
Vídeo sobre Solos da EMBRAPA em:  
[https://www.youtube.com/watch?v=IBRFa\\_cMFG8](https://www.youtube.com/watch?v=IBRFa_cMFG8)



Quiz sobre solos  
Em: <https://rachacuca.com.br/quiz/35768/solo/>



Jogo Caça-palavras  
sobre solos em:  
<http://www.imagem.eti.br/caca-palavras/caca-palavras-tipos-de-solos-e-erosao-interativo.php>



# Referências

- Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br>> Acesso em: Dezembro, 2016.
- ANDRADE, Pedro Ayer de. **Correlações entre erosão, declividade e manejo que minimizam impactos ambientais na sub-bacia do pedra branca: uma revisão.** Alfenas 2015.
- BERTONI, José; NETO, Francisco Lombardi. **Conservação do Solo.** – 9 ed. – São Paulo: Ícone, 2014.
- BRADY, Nyle C.; WEIL, Ray R. **Elementos da Natureza e Propriedades dos Solos.** - tradução técnica: Igor Fernando Lepsch. – 3. ed. – Porto Alegre: Bookman, 2013.
- CUNHA, Sandra Baptista da; GUERRA, José Teixeira. **Geomorfologia do Brasil** – 7 ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.
- EMBRAPA - **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 2. Ed. – Rio de Janeiro, 2006.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - **Manuais Técnicos em Geociências.** - 2ª ed. - Rio de Janeiro, 2007.
- REICHERT, José. M. (org.) **Fundamentos da Ciência do Solo.** Centro de Ciências Rurais. Departamento de Solos – UFSM. Santa Maria, 2007.
- LEPSCH, Igor F. **Formação e Conservação do solo.** 2 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.
- TEIXEIRA, Wilson et al. **Decifrando aTerra.** São Paulo: Oficina de Textos, 2000.

# Agradecimentos

A experiência de fazer acontecer o que antes eram apenas planos em papéis traz a sensação de realização, de dever cumprido. Planejar, elaborar e executar um Trabalho de Conclusão de Curso sobre “O ensino de solos sob as ‘lentes’ da Geografia escolar” certamente foi um desafio, porém, com a colaboração de parceiros este trabalho foi possível e o resultado estamos vendo agora. Logo, gostaria de agradecer a Deus pela sabedoria, a professora orientadora do TCC Dr. Manuella Vieira que iluminou o caminho o qual deveria ser seguir. À professora de Geografia da EREM Filipe Camarão, Luciana Santos que, tão gentilmente, foi acolhedora e deu um grande apoio na execução deste projeto. Às amigas Cláudia Valéria e Elda Lima pela parceria na execução desses “planos infalíveis” (risos) e, é claro, às turmas que vivenciaram as oficinas de solos na EREM Filipe Camarão. Foi surpreendente e emocionante realizar este projeto com estudantes tão atentos e participativos. Espera-se que essa experiência possa ser lembrada e passada adiante para as próximas turmas pelos próprios estudantes. Agora, aprende-se que Solos é ciência, é educação, é sustentabilidade, é vida.

Aline de Souza da Silva Alves, 2016.

**ANEXO A – Experimento: Porosidade do solo**

## **1 POROSIDADE DO SOLO**

Maria Harumi Yoshioka

Marcelo Ricardo de Lima

### **OBJETIVOS**

- a) Demonstrar a existência de poros no solo;
- b) Demonstrar a infiltração da água no solo ocupando seu espaço poroso.

### **MATERIAIS NECESSÁRIOS**

- a) Esponja seca;
- b) Torrão de solo seco;
- c) Amostra de rocha;
- d) Água;
- e) Folhas de jornal.

### **PROCEDIMENTOS**

- a) Colocar a esponja seca, a pedra, e o torrão de solo seco sobre a mesa forrada com jornal;
- b) Pingar um pouco de água sobre a esponja e observa que acontece . Repetir o processo com a pedra e com a amostra de solo. Quebre o torrão de solo ao meio para observar se a umidade penetrou dentro do torrão. Anotar os resultados;
- c) Discutir os resultados em sala junto com os alunos.

### **QUESTÕES E SUGESTÕES DE ATIVIDADES**

Sugere-se a utilização das perguntas abaixo antes de se iniciar o experimento, para que os

alunos possam formular hipóteses do que irá acontecer, para depois, confrontar com os resultados obtidos após o experimento. Seria interessante escrever no quadro negro as respostas, antes do experimento dos alunos, para discutir com os resultados obtidos.

- a) O que acontecerá quando vocês jogarem a água sobre a esponja? Explique.
- b) O que acontecerá quando vocês jogarem a água sobre a pedra? Explique.
- c) O que acontecerá quando vocês jogarem a água sobre o torrão de solo? Explique.
- d) O torrão de solo vai absorver água como a pedra ou como a esponja?

As perguntas sugeridas para os alunos responderem após a obtenção dos resultados são:

- a) O que aconteceu quando a água foi despejada sobre a esponja? Por quê?
- b) O que aconteceu quando a água foi despejada sobre a pedra? Por quê?
- c) O que aconteceu quando a água foi despejada sobre o torrão de solo seco? Por quê?
- d) O comportamento do torrão, em relação à absorção da água, se assemelhou mais com a esponja ou com a pedra? Explique.

**ANEXO B – Experimento: Erosion eólica e hídric**



## 2 EROSÃO EÓLICA E HÍDRICA DO SOLO

Maria Harumi Yoshioka

Marcelo Ricardo de Lima

### OBJETIVOS

- a) Demonstrar alguns tipos de erosão (eólica e hídrica);
- b) Discutir os fatores que causam a erosão;
- c) Discutir os efeitos da erosão do solo;
- d) Discutir algumas práticas de controle e combate da erosão e sua importância para as atividades agrosilvipastoris.

### MATERIAIS

- a) Duas bandejas plásticas pequenas;
- b) Faca;
- c) Pá de jardinagem;
- d) Pá cortadeira;
- e) Amostra de solo seca e o mínimo de torrões possível (o suficiente para preencher a bandeja);
- f) Canudinho de refrigerante;

## PROCEDIMENTOS

1. Coletar um quadrado de grama com o solo do tamanho da bandeja que será utilizada com o auxílio da faca, da pá de jardinagem e da pá cortadeira (pode ser um pouco trabalhoso) (Figura 1);
2. Colocar em uma bandeja plástica pequena;
3. Preencher a outra bandeja plástica pequena ou bandeja alternativa com a amostra de solo seca (evite usá-lo com muitos torrões pois poderá interferir nos resultados);
4. Pegar o canudinho (manter a outra extremidade do canudinho distante do solo em cerca de 5 cm) e assoprar sobre o solo seco da bandeja sem a cobertura vegetal. Observar o que acontece e discutir;
5. Pegar o canudinho (manter a outra extremidade do canudinho distante do solo cerca de 5 cm) e assoprar sobre a bandeja que possui a cobertura vegetal (grama) (Figura 3). Observar o que acontece e discutir;

## QUESTÕES E SUGESTÕES DE ATIVIDADES

Sugere-se a utilização das perguntas abaixo antes de se iniciar o experimento, para que os alunos possam formular hipóteses do que irá acontecer, para depois, confrontar com os resultados obtidos após o experimento.

- a) Quando se assoprar através do canudinho sobre ambos os solos, o que irá acontecer com cada uma das amostras? Tente explicar o que poderá acontecer.
- b) A cobertura vegetal será benéfica ou não para se evitar perdas por erosão eólica? Tente explicar sua resposta.
- c) O que se poderá fazer para controlar a erosão? Tente explicar a resposta.

As mesmas perguntas podem ser novamente feitas aos alunos após a obtenção dos resultados, para comparar as hipóteses com os resultados.

## **ANEXO C – Experimento: Infiltração da água no solo**

### 3 INFILTRAÇÃO DA ÁGUA NO SOLO

Maria Harumi Yoshioka

Marcelo Ricardo de Lima

#### OBJETIVOS

- a) Demonstrar a capacidade de infiltração e retenção da água em diferentes tipos de solo;
- b) Demonstrar a importância da matéria orgânica na retenção da água.

#### MATERIAIS

- a) 2 copos (pode ser aqueles de massa de tomate ou requeijão de 200 mL) de uma amostra seca de solo arenoso. Na falta deste pode ser utilizada areia de construção;
- b) 2 copos de uma amostra seca de solo argiloso. Não é para utilizar massa cerâmica (também conhecida por “argila de modelar”);
- c) 2 copos de uma amostra seca de solo de uma floresta (solo de mata – pode ser coletado em parques). É importante a presença da matéria orgânica e a textura deste solo deve ser o mais argiloso possível;
- d) 3 garrafas plásticas descartáveis transparentes (de refrigerante – tipo PET de 2 L sem o rótulo);
- e) Pedacos de tecido ou pano;
- f) Barbante ou elástico;
- g) Água;
- h) Tesoura sem ponta;
- i) Canetinha;

j) Jornais velhos;

k) 1 copo de 200 mL (pode ser aqueles de massa de tomate ou requeijão).

## PROCEDIMENTOS

1. Espalhar e deixar as amostras de solos secando por alguns dias sobre algumas folhas de jornal ao ar livre, de preferência ao sol;

2. Preparar as garrafas plásticas cortando-as com a tesoura no meio (Figura 2). Esta etapa deve ser feita sempre por um adulto, pois envolve o uso de instrumento de corte com ponta. A parte da boca da garrafa será utilizada como um funil, e o fundo desta como o suporte;

3. Prender bem o tecido com o barbante ou elástico na extremidade de cada garrafa-funil (na boca desta);

4. Colocar cada garrafa-funil sobre seu suporte que é a outra parte da garrafa cortada (o fundo), de modo que fique apoiada;

5. Numerar as garrafas-funil (01, 02, 03);

6. Encher cada garrafa-funil com um tipo de amostra de solo já preparada anteriormente (Figura 6), colocando 2 copos de cada solo. A garrafa 1 com a amostra do solo arenoso. A garrafa 2 com o solo argiloso e a garrafa 3 com o solo de mata;

7. Encher cada garrafa-funil com a mesma quantidade de água ou 2 copos em cada uma das garrafas. Deve ser adicionada a água ao mesmo tempo em todos os solos para comparar o tempo de infiltração;

8. Observar e anotar quanto tempo a água demorou para começar a pingar de cada garrafa-funil;

9. Observar e anotar quanto tempo a água ficou pingando e o quanto dela foi liberado em cada amostra de solo, marcando com uma canetinha em seu suporte (parte da garrafa que está recebendo a água que pinga do solo);

10. Observar a cor da água que está pingando;

11. Comparar os resultados obtidos e discutir em sala de aula.

## QUESTÕES E SUGESTÕES DE ATIVIDADES

Sugere-se a utilização das perguntas abaixo antes de se iniciar o experimento, para que os alunos possam formular hipóteses do que irá acontecer, para depois, confrontar com os resultados obtidos após o experimento. Seria interessante escrever no quadro negro as respostas dos alunos.

- a) Quando se jogar a água sobre as amostras, ela se infiltrará (entrará nestes solos) ou ficará ali parada?
- b) Em qual das amostras a água vai começar a pingar antes?
- c) Em qual das amostras a água vai pingar por mais tempo?
- d) Qual amostra pingará mais água?
- e) Qual das amostras demorará mais tempo para começar a pingar a água?
- f) A água que sair das amostras será cristalina ou terá uma outra coloração?
- g) Qual das três amostras armazenará mais água?
- h) Qual dessas amostras pode ser melhor para as plantas terem e absorverem água para seu desenvolvimento e sobrevivência?
- i) Qual solo poderá inundar com uma chuva forte, o arenoso ou argiloso?

As perguntas sugeridas para os alunos responderem após a obtenção dos resultados são:

- a) Por que a água se infiltrou (penetrou) nas três amostras de solo e não ficou ali parada?
- b) Em qual das amostras a água começou a pingar antes? Por quê?
- c) Em qual das amostras a água pingou por mais tempo? Por quê?
- d) Em qual das amostras a água pingou mais (quanto foi liberado)? Tente explicar o que houve.
- e) Em qual das amostras a água demorou mais para começar a pingar? Por quê?
- f) O que aconteceu na amostra de solo com matéria orgânica?
- g) Qual a aparência da água que está saindo de cada uma das amostras?

- h) Qual das três amostras armazena mais água? Tente explicar o que houve
- i) A partir dos resultados obtidos, diga qual é a melhor amostra para as plantas terem e absorverem água para o seu crescimento e sobrevivência? Tente explicar o que houve.
- j) A partir da interpretação dos resultados obtidos com o experimento, imagine que na horta ou jardim da sua escola tem apenas dois tipos de solo. De um lado um solo arenoso e do outro lado um solo argiloso e de repente começou a chover muito. Em qual dos solos vai ocorrer a inundação do terreno? Tente explicar o que houve.

**ANEXO D – Experimento: conhecendo a composição do solo e suas texturas**



## 4 CONHECENDO A COMPOSIÇÃO DO SOLO E SUAS DIFERENTES TEXTURAS

Priscilla Macanhão (Acadêmica do Curso de Agronomia/UFPR)

Marcelo Ricardo de Lima (Prof. Doutor do DSEA/UFPR)

**OBJETIVOS :** O objetivo desta experiência é a comparação de diferentes tipos de solo, para identificar suas características comuns: presença de água, areia, argila que variam em proporção na constituição de cada solo.

### **MATERIAIS:**

Amostras se solos diferentes. [cerca de meio quilo de qualquer solo numa sacola plástica].

#### **grupo 1**

2 copinhos (de café) com pedrinhas (bem pequenas – até 6 mm de diâmetro).

4 copinhos (de café) com areia grossa (de construção).

5 copinhos (de café) com areia fina (de praia ou areia de construção peneirada).

1 copinho (de café) com argila de modelar ou solo argiloso, previamente seco triturado.

1 a 2 copinhos (de café) com água (É mais interessante fazer com apenas 1, para que o solo não fique tão encharcado como na foto).

1 bacia ou uma travessa de plástico.

Obs: A argila pode ser seca em forno convencional ou exposta ao sol e triturada com garrafa de vidro ou rolo de macarrão.

## **grupo 2**

1 copinho (de café) com areia grossa (de construção).

1 copinho (de café) com areia fina (de praia ou de construção peneirada).

7 copinhos (de café) com argila de modelar ou solo argiloso, previamente seco e triturado.

1 a 2 copinhos (de café) com água (também recomenda-se fazer com apenas 1).

1 bacia ou uma travessa de plástico.

Obs: A argila pode ser seca em forno convencional ou exposta ao sol e triturada com garrafa de vidro ou rolo de macarrão.

### **PROCEDIMENTO :**

Os alunos deverão ser divididos em dois grupos (caso a turma seja muito grande dividir em quatro grupos). Cada grupo receberá materiais diferentes. Os alunos deverão fazer a união e mistura homogênea dos materiais recebidos dentro da bacia. Os grupos formarão “solos” de diferentes composições granulométricas. É interessante forrar as mesas com jornal para não sujar demais a sala de aula.

O primeiro grupo criará um “solo” arenoso. Os alunos deverão tatear seu “solo” e descrever numa folha de papel a sensação percebida ao manuseá-lo.

Em seguida os grupos devem lavar as mãos e trocar suas bacias, de modo que manuseiem um solo de constituição e textura diferente daquela que eles criaram e assim possam perceber a diferença, anotando novamente a sensação. Estas anotações servirão de base para a resolução das questões propostas na atividade A.

### **ATIVIDADES:**

A) O professor pode providenciar os materiais ou pedir que os próprios alunos providenciem, mas antes disso seria interessante pedir a eles, que citassem os elementos existentes no solo

numa folha de papel, recolhida posteriormente pelo professor. Depois de realizada a experiência, cada aluno receberá novamente sua folha e escreverá ao lado da resposta anterior a sua autocorreção sobre os elementos de um solo; respondendo no verso as questões abaixo:

A.1) Porque alguns solos são ásperos e outros são mais macios e pegajosos?

A.2) Quais as semelhanças e diferenças percebidas entre os solos através de seu manuseio e observação?

A.3) Cite alguns elementos que podem estar presentes no solo.

A.4) Estes elementos estão em mesma quantidade?

**B)** Fazer a classificação dos solos trazidos de casa através da descrição de suas características granulométricas (percebidas principalmente através do tato e visão, e também pela audição) e posterior comparação entre os solos descritos.

## **ANEXO E – Experimento: Tintura com solo**

## **5 TINTURA COM SOLOS**

### **EMBRAPA SOLOS**

#### **Materiais e metodologia da atividade de pintura**

A metodologia compreende o uso do solo no preparo de tinta a ser utilizada em atividades de pintura em tecido, parede ou papel, visando trabalhos educativos com alunos e/ou comunidades rurais.

#### **Material para a confecção da tinta de solo**

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, vidros de maionese, etc.);
- pincéis para artesanato;
- materiais a serem pintados (tecido ou papel);
- panos para limpeza dos pincéis e mesa (panos de chão de algodão);

#### **Escolha do solo**

A escolha dos solos deve levar em consideração a obtenção de uma grande variabilidade de cores para proporcionar uma boa diversidade de padrões e suas tonalidades a serem exploradas nas atividades com os estudantes. Por exemplo, pode-se coletar solos de coloração avermelhada, amarelada, branca, acinzentada, preta, marrom e outras, sendo que as mesmas podem ser misturadas por ocasião do preparo da tinta, obtendo-se colorações e tonalidades intermediárias.

### **Diversidade de cores dos solos.**

Um exemplo ainda mais completo da diversidade de cores dos solos pode ser observado na “Carta de Munsell”, uma “palheta de cores” utilizada para se determinar a cor de horizontes e camadas do solo (MUNSELL COLOR, 2000). A cor determinada nessa carta é um dos parâmetros morfológicos usados na classificação do solo pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.

A qualidade da tinta, bem como sua maior capacidade de tingimento, estão relacionadas com o teor de argila, isto é, solos mais argilosos/barrentos promovem melhor cobertura da superfície. Solos de textura média (quantidade aproximadamente semelhante da fração argila e areia com presença de pequena quantidade da fração silte, que compõe a fração mineral do solo) possuem capacidade de tingimento menor, pois suas partículas não “soltam tinta” em quantidade adequada. Informações complementares de cunho mais técnico sobre as classes de textura dos solos, podem ser obtidas em Capeche et al. (2004) e Lemos (1996).

### **Quantidade de solo a ser coletado**

Para as atividades de educação ambiental de pintura em tecido ou papel com alunos, ou comunidades rurais, não é necessário coletar grande quantidade de solo, sendo que 1 a 2 Kg suficiente. Ao se coletar o solo, deve-se ter cuidado para acondicioná-lo em recipiente limpo, isento de substâncias tóxicas, ou daquelas que possam afetar a qualidade da tinta (resíduos de óleo, agrotóxicos, tintas comerciais, fertilizantes, esterco, terra de outra cor e outros).

### **Preparo do solo coletado**

Após a coleta, deve-se secar o solo para facilitar o destorroamento, o peneiramento e o armazenamento. A secagem pode ser feita por meio de diferentes técnicas, dependendo da quantidade e urgência de uso, ou das condições climáticas. Por exemplo, o solo pode ser colocado para secar exposto ao sol; em uma área sombreada; em um forno de cozinha (deixando-se a porta do forno entreaberta); ou, caso em pequena quantidade, com secador de cabelo sempre com o acompanhamento de um responsável. Realizar esse procedimento em ambiente ventilado ou ao ar livre, para promover a dispersão da poeira gerada no processo.

## **Preparo da tinta e uso**

O preparo da tinta é um processo bem simples e envolve a mistura de 2 partes de solo peneirado, 2 partes de água e 1 parte de cola branca, mexendo bem com um agitador. A quantidade de ingredientes pode variar um pouco em função da textura do solo, o qual pode exigir um pouco mais de água para a completa solubilização. Solos mais argilosos podem requerer mais água e os de textura média, um pouco menos. Dependendo do uso da tinta, o educador pode fazer os ajustes na proporção para obter uma tinta mais ou menos densa. A tinta pronta pode ser armazenada em recipientes com tampa. Antes do uso, é preciso misturar bem para obter boa homogeneização.

## OBSERVAÇÃO:

“Este roteiro de experiência foi organizado no âmbito Programa de Extensão Universitária Solo na Escola. Não é permitida a reprodução parcial ou total deste material para fins comerciais sem a autorização expressa do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da UFPR. Esta experiência pode ser livremente utilizada pelo professor em sala de aula para auxiliar o ensino de solos nos níveis fundamental e médio. Os alunos também podem utilizar estas experiências em feiras de ciências com a orientação de seus respectivos professores. [...] É permitido: COPIAR, DISTRIBUIR, EXIBIR, e EXECUTAR as obras. Sob as seguintes condições: Você deve dar crédito ao autor original da forma especificada pelo autor ou licenciante ”

(Copyright © 2004 - *Departamento de Solos e Engenharia Agrícola*.- Programa Solos na Escola – Universidade Federal do Paraná)