



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - FCT
CÂMPUS DE PRESIDENTE PRUDENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

Ribas Dantas do Nascimento

**Trilhando pelos Solos: extensão, pesquisa e ação,
uma perspectiva socioambiental educativa.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, FCT-UNESP, campus de Presidente Prudente, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientador: Prof. Livre-docente: João Osvaldo Rodrigues Nunes

Presidente Prudente – SP

2020

FICHA CATALOGRÁFICA

N244t

Nascimento, Ribas Dantas do

Trilhando pelos Solos : extensão, pesquisa e ação, uma perspectiva socioambiental educativa. / Ribas Dantas do Nascimento. -- Presidente Prudente, 2021

141 f.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente

Orientador: João Osvaldo Rodrigues Nunes

1. Geografia. 2. Trilhando pelos Solos. 3. Educação em solos. 4. Educação Ambiental Crítica. 5. Transposição Didática. I. Título.

ATA DE DEFESA PÚBLICA



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Presidente Prudente

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE RIBAS DANTAS DO NASCIMENTO, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - CÂMPUS DE PRESIDENTE PRUDENTE.

Aos 16 dias do mês de novembro do ano de 2020, às 14:00 horas, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de RIBAS DANTAS DO NASCIMENTO, intitulada **Trilhando pelos solos: extensão, pesquisa e ação, uma perspectiva socioambiental educativa.** A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Prof. Dr. JOÃO OSVALDO RODRIGUES NUNES (Orientador(a) - Participação Virtual) do(a) Departamento de Geografia / FCT/UNESP - Câmpus Presidente Prudente, Prof. Dr. NECIO TURRA NETO (Participação Virtual) do(a) Departamento de Geografia / FCT/UNESP - Câmpus de Presidente Prudente, Profa. Dra. JEANI DELGADO PASCHOAL MOURA (Participação Virtual) do(a) CCE / UEL/Londrina (PR). Após a exposição pelo mestrando e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, o discente recebeu o conceito final: Aprovado . Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.

Prof. Dr. JOÃO OSVALDO RODRIGUES NUNES

DEDICATÓRIA

Com carinho à Dona Tine Dantas, minha amada mãe, sempre firme, forte e presente!

Ao meu pai Lourival do Nascimento - que já se despediu da vida, mas permanece vivo em
nossas memórias.

Ao filho Raul Santos e a filha Raquel Santos, tesouros encontrados em arapuca e caçamba.

À esposa Alana Vitorino, pelo companheirismo, afeto, fogo e paciência!

Aos que se foram sem dizer adeus, Valdenice Dantas (Yu), Valmir Dantas (Picho) e Manoel
Guilherme (Mané), tia e tios queridos.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), número do processo 157814/2018-1.

A realização e conclusão deste trabalho é o resultado da colaboração e apoio de pessoas queridas, que contribuíram imensamente com minha trajetória pessoal e acadêmica.

Como educador apaixonado pela docência, agradeço a todos meus professores e todas professoras, do ensino fundamental e médio, em especial aos professores do ginásio - Fernando (Geografia) e João Pedro (História) – “Escola Carmem Pereira Delfim”, que serão sempre lembrados como minhas referências.

Agradeço aos amigos e amigas de profissão que, me acolheram em cada escola por onde passei e tive oportunidade de atuar em sala de aula, em especial aos amigos Daniel Souza, André Messias, Euclides Venério e Moacir Teles Maracci (*in memoriam*).

Um agradecimento todo especial ao professor e amigo Fabricio Luís de Almeida Ferreira – o Macho – por nossa amizade na graduação e pelo companheirismo de profissão, minha sincera admiração e sou grato por tudo, meu bom amigo!

Aos professores e professoras da graduação, e da pós-graduação que, tanto contribuíram para minha formação e capacitação, através das orientações, chamadas de atenção, compreensão e amizade.

Aos funcionários e funcionárias da seção técnica da pós-graduação sempre atenciosos e prestativos.

Com todo carinho expresse minha admiração aos sempre irmãos e irmãs de trabalho de campo, eternos Sertões e Crentes do Pantanal – Gabriel Loschiavo “Calabresa”, Thiago Moraes, André Felipe Alves, Aislan Passavates, Nicolas Cruz, Mariana Dundi, Lilian Cristina e Nayara Rodrigues. Em especial, Mariane Pinheiro, amiga sempre presente, mesmo quando me fiz ausente, grato por seus incentivos e carinho.

Aos Companheiros e companheiras do Labsolos e parceiros do Trilhando pelos Solos, sem os quais esta pesquisa não faria nenhum sentido, todos e todas são colaboradores diretos ou indiretos desta dissertação. Como sinal de gratidão e respeito

me sinto à vontade para citar alguns nomes, Denise Dantas, Victor Veríssimo, Érica Silva, Andressa Bigoni, Caio Santos, Melina Fushimi, Mariana Nishizawa, Mayara Felipe e Jhonatan Manoel. Tantas outras pessoas compõem o mosaico da “família Tatu” e cada qual teve sua importância ao longo desses 16 anos de projeto.

Aos colaboradores e amigos de Labsolos Alessandro Donaire de Santana, Marcel Bordin, pela participação direta na pesquisa, colaborando como palestrantes, socializando seus saberes e boa vontade.

Especial agradecimento ao grande mestre João Osvaldo Rodrigues Nunes, pela orientação, confiança e credibilidade, sou sempre grato por seus conselhos e por nossa amizade, pelas nossas intermináveis conversas e desabafos, e principalmente por sua dedicação e entusiasmo com a docência, gratidão!

Com carinho inestimável agradeço a companheira e colaboradora desta pesquisa, professora Ana Paula Moraes, que se fez presente em todas as etapas dos cursos, contribuindo com a estruturação, metodologia, definição dos conteúdos e atividades, e execução dos encontros. Receba meus agradecimentos como sincero gesto de gratidão!

Agradeço a Professora Dr^a Simone Deak, coordenadora pedagógica da Seduc, pela mediação e estreitamento de laços entre Universidade e Secretaria de Educação Municipal de Presidente Prudente, propiciando uma parceria significativa para a troca de saberes e fazeres.

Por fim, agradeço a todas orientadoras e professoras que desprenderam tempo e paciência para participarem dos cursos que, diante das adversidades encontraram ânimo para ouvir, refletir, falar e sorrir, como sinal de profissionalismo e dedicação à docência, gratidão!

EPÍGRAFE

“Os espaços são desiguais e isso não deve ser visto apenas como obra da natureza. Compreender as desigualdades sociais e espaciais é uma das grandes tarefas dos geógrafos educadores para que a nossa ciência instrumentalize as pessoas a uma leitura mais crítica e menos ingênua do mundo, que desemboque numa maior participação política dos cidadãos a fim de que possamos ajudar a construir espaços mais justos e um homem mais solidário e tolerante com os outros”. (KAERCHER, 1998)

RESUMO

O despertar da consciência ambiental exige reflexões críticas quanto à relação Homem-Natureza e entre o próprio Homem, que obrigatoriamente se dá no âmbito da educação (formal ou não formal), desde que esta educação seja libertadora, rompendo com o adestramento ambiental proposto pela Educação Ambiental Hegemônica. Neste sentido, a presente pesquisa tem como objetivo principal analisar como as transposições didáticas utilizadas no projeto de extensão Trilhando pelos Solos, referentes aos conteúdos geomorfológicos e pedológicos podem contribuir para a discussão da Educação Ambiental Crítica e se são capazes de contribuir com a prática de ensino da Geografia escolar, ainda nas séries iniciais do ensino básico. Para tanto, foi realizado levantamento das principais transposições didáticas elaboradas ao longo dos 16 anos do Trilhando pelos Solos, desenvolvido no Laboratório de Sedimentologia e Análises de Solos, da FCT-Unesp, Campus de Presidente Prudente - SP. Para além das transposições, averiguou-se algumas publicações coletivas (livros, livretos e artigos) que envolvem, pesquisadores da pós-graduação, graduandos extensionistas, professores e colaboradores pertencentes ao Labsolos, a fim de resgatar a história do Trilhando e evidenciar a dinâmica de colaboração entre pesquisa, extensão e o ensino de solo. Como etapa prática da pesquisa, elaborou-se um curso de formação continuada para orientadoras e professoras do Ensino Infantil e Fundamental I, em parceria com a Secretaria de Educação de Presidente Prudente (Seduc), a fim de, socializar os conhecimentos científicos e as transposições didáticas produzidos no Trilhando e ao mesmo tempo aperfeiçoá-las a partir das devolutivas de quem já exerce a prática da docência. A pesquisa teve como base metodológica a pesquisa-ação, caracterizada como um tipo de pesquisa social que visa o aperfeiçoamento ou resolução de uma demanda coletiva. A utilização do solo como tema gerador das discussões ambientais e difusão da “consciência pedológica” demonstrou ser uma eficiente ferramenta para estabelecer práticas educativas geradoras de ambiências.

Palavras-Chave: Geografia. Educação Ambiental Crítica. Educação em Solos. Trilhando pelos Solos. Transposição Didática. Pesquisa-ação.

ABSTRACT

The awakening of environmental awareness requires critical reflections on the relationship between Man and Nature and between Man himself, which must take place within the scope of education (formal or non-formal), provided that this education is liberating, breaking with the environmental training proposed by Education Hegemonic Environment. In this sense, the present research has as main objective to analyze how the didactic transpositions used in the extension project Trilhando pelo Solos, referring to geomorphological and pedological contents can contribute to the discussion of Critical Environmental Education and if they are able to contribute with teaching practice school geography, still in the initial grades of basic education. To this end, a survey was carried out of the main didactic transpositions developed over the 16 years of Trilhando pelo Solos, developed at the Laboratory of Sedimentology and Soil Analysis, FCT-Unesp, Campus of Presidente Prudente - SP. In addition to the transpositions, it was verified some collective publications (books, booklets and articles) that involve, postgraduate researchers, extension students, professors and collaborators belonging to Labsolos, in order to rescue the history of Trilhando and show the dynamics of collaboration between research, extension and soil education. As a practical stage of the research, a continuing education course was developed for guidance and teachers of Early Childhood and Elementary Education, in partnership with the Education Secretariat of Presidente Prudente (Seduc), in order to socialize scientific knowledge and transpositions didactics produced in Trilhando and, at the same time, improve them based on feedback from those who already practice teaching. The research had as methodological base the action research, characterized as a type of social research that aims at the improvement or resolution of a collective demand. The use of soil as a theme that generates environmental discussions and the spread of “pedological awareness” proved to be an efficient tool to establish educational practices that generate ambiances.

Keywords: Geography. Environmental education. Soil Education. Walking through the Soils. Didactic Transposition. Action research..

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Esquema de diferenciação entre EA hegemônica e EA Crítica.	36
Figura 2: Espaço reservado ao Trilhando pelos Solos.....	61
Figura 3: Os cinco fatores de formação do solo	62
Figura 4: Amostras de rochas	62
Figura 5: Macropedolitos de solos.....	63
Figura 6: Testemunhadores tecnogênicos.....	64
Figura 7: Maquete paisagem urbana.....	64
Figura 8: Maquete paisagem rural área de pastagem.	65
Figura 9: Maquete Aterro sanitário	66
Figura 10: Experimento – Erosão hídrica.....	66
Figura 11: Experimento com solo argiloso e solo arenoso.....	67
Figura 12: Flanelógrafo	69
Figura 13: Bonecos animados.....	70
Figura 14: História em quadrinhos – “A folmação da Tela”	71
Figura 15: Jogo didático Impacto	73
Figura 16: Jogo didático EBuL.....	74
Figura 17: Livreto – Trilhando pelos solos	75
Figura 18: Livro - Trilhando os solos: atividades lúdicas e jogos no ensino de solos ...	76
Figura 19: Livro - Trilhando pelos solos: construções de um percurso	77
Figura 20: Visita das orientadoras ao Labsolos	85
Figura 21: Terceiro encontro, parte I: Temática – Morfologia dos solos: horizontes e características.....	86
Figura 22: Alguns materiais de transposição didática do Trilhando pelos Solos	90
Figura 23: Labsolos - atividade de descrição morfológica do solo.	91
Figura 24: horizontes dos solos	101
Figura 25: Atividade de descrição morfológica dos solos.....	103
Figura 26: Maquetes utilizadas no Trilhando pelos Solos, como representações didáticas.	107
Figura 27: Temática - processos erosivos e degradação do solo em áreas urbanas.	109
Figura 28: Construção das paliçadas: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016.	111
Figura 29: Apresentação do itinerário do trabalho de Campo.....	114
Figura 30: Primeiro ponto de observação – Distrito de Ameliópolis.....	115
Figura 31: Segundo ponto de observação – Distrito de Eneida.....	116

Figura 32: Voçoroca: estágio crítico de evolução do processo erosivo.	117
Figura 33: Terceiro ponto de observação – Distrito de Montalvão.	118
Figura 34: Córrego da Onça – processo de assoreamento.....	119
Figura 35: Animação (stop motion); história em quadrinhos; flanelógrafo e teatro de bonecos.	122
Figura 36: Jogos didáticos do projeto Trilhando pelos Solos.....	122
Figura 37: Esquema ilustrativo para elaboração de jogos didáticos.....	123
Figura 38: Confeção de materiais didáticos referentes ao trabalho	126
Figura 39: Materiais didáticos elaborados pelas professoras	127
Figura 40: Gráfico com o percentual das participantes que já participaram ou não de formações referentes à Educação Ambiental.....	128
Figura 41: Gráfico percentual de escolas que desenvolvem ou não, projetos, atividades e campanhas de preservação do meio ambiente.....	129
Figura 42: Gráfico das didáticas mais utilizadas pelas professoras em trabalhos referentes à Educação Ambiental	130
Figura 43: Mapa conceitual de solos	131
Figura 44: Atividade de elaboração de mapa conceitual, tema – solo.	132

SUMÁRIO

CAPA	1
FOLHA DE ROSTO	2
FICHA CATALOGRÁFICA.....	3
ATA DE DEFESA PÚBLICA.....	4
DEDICATÓRIA	5
AGRADECIMENTOS	5
EPÍGRAFE.....	8
RESUMO.....	9
ABSTRACT.....	10
LISTA DE FIGURAS	11
INTRODUÇÃO.....	16
1. PRIMEIRA PARTE – BASES TEÓRICAS PARA A CONSTRUÇÃO DA PRÁTICA.....	20
1.1 Questões ambientais.....	20
1.2 Educação Ambiental	24
1.3 Consciência ambiental transformadora.....	31
1.4 Educação Ambiental Crítica.....	34
1.5 Geografia e ensino	37
1.6 Educação em Solos	40
1.7 Transposição didática.....	44
2. SEGUNDA PARTE – DEFINIÇÃO METODOLÓGICA, PROCEDIMENTOS E ELABORAÇÃO DA AÇÃO.....	45
2.1 Definição da metodologia qualitativa da pesquisa.....	45

2.2	Revisão bibliográfica	47
2.3	Resgate histórico do projeto Trilhando pelos Solos.	48
2.4	Levantamento das principais transposições didáticas e publicações do Trilhando.....	48
2.5	Elaboração do curso para orientadoras e professoras	49
2.5.1	Contextualização, adequação e reelaboração da proposta.	49
2.5.2	Seleção dos conteúdos, definição da metodologia e estratégia didática...	52
2.5.3	Conteúdos pedológicos e geomorfológicos	52
2.5.4	Conteúdos pedagógicos	53
2.5.5	Metodologia e didática	53
3.	TERCEIRA PARTE – RESULTADOS DA PESQUISA E PRÁTICA em ação.....	56
3.1	Trilhando pela história	56
3.2	As questões ambientais e o ensino de solos dentro do Trilhando..	59
3.3	As principais transposições didáticas elaboradas e utilizadas no Trilhando.....	61
3.3.1	Maquetes.....	64
3.3.2	Experimentos	66
3.3.3	Atividades lúdicas.....	68
3.3.4	Jogos didáticos.....	72
3.4	Principais publicações coletivas do Trilhando	75
3.5	Desenvolvimento e resultados do curso Educação Ambiental, com ênfase em solos e perspectiva crítica transformadora.	78
3.5.1	Curso com as orientadoras pedagógicas	78
3.5.2	Primeiro encontro - Educação Ambiental: solos, uma abordagem educativa ambiental crítica.	79
3.5.3	Segundo encontro - Origem dos solos: fatores e processos de formação, uso e ocupação.....	82
3.5.4	Terceiro encontro: parte I - Morfologia dos solos: horizontes e características	86
3.5.5	Terceiro encontro: parte 2 - Geração de ambiências	89

3.6	Curso destinado as professoras do Ensino Fundamental I e Infantil.	93
3.6.1	Primeiro encontro - Educação Ambiental: solos, uma abordagem educativa ambiental crítica	93
3.6.2	Segundo encontro - Morfologia dos solos: horizontes e características... 99	
3.6.3	Terceiro encontro: Origem dos solos: fatores de formação, uso e ocupação. 104	
3.6.4	Quarto encontro: Parte I - Processos erosivos e degradação do solo em áreas urbanas. 108	
3.6.5	Quarto encontro: Parte II - Experiências de recuperação de erosões em uma propriedade rural, no município de Regente Feijó / SP, técnica de paliçadas e prática mecânica..... 110	
3.6.6	Quinto encontro: Trabalho de campo - Extremo Norte do Município de Presidente Prudente SP..... 113	
3.6.7	Sexto encontro - Geração de ambiências e jogos didáticos..... 121	
3.6.8	Sétimo encontro - Oficina de elaboração de materiais didáticos..... 125	
3.6.9	Oitavo encontro - Devolutiva e bate papo..... 127	
4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	134
5.	REFERÊNCIAS.....	139

INTRODUÇÃO

A degradação ambiental possivelmente está entre uma das questões mais preocupantes nos últimos sessenta anos, nos quais, o modelo de desenvolvimento capitalista com base na produtividade gerou o progresso que, segundo Porto-Gonçalves (2006), está associado à industrialização, um dos sinônimos de modernidade.

Desde o início da Revolução Industrial, nos séculos XVIII e XIX, a ideia de progresso, industrialização, modernidade e a urbanização se inter-relacionam entorno do desenvolvimento econômico, vorazmente devorando os bens naturais, destruindo o meio natural e explorando a força de trabalho do proletariado, em uma combinação de ataques que, ao longo dos séculos, chegou a níveis insustentáveis de degradação socioambiental.

Para Santos (1995, p. 697), “os agravos ao meio-ambiente, na realidade não são outra coisa senão agravos ao meio de vida do homem, isto é, ao meio visto em sua integralidade”. Sendo assim, a degradação socioambiental é o resultado do agravamento das relações homem-natureza “determinados pelas relações entre os próprios homens, em um determinado sistema social” (CASSETI, 1991, p.17).

Não há como pensar em “salvar” o planeta, sem antes compreender que primeiro se faz necessária uma transformação nas relações homem-natureza e entre os próprios homens, que seja capaz de romper com a ideia de domínio do ser humano sobre o meio natural, bem como do domínio do capital sobre as pessoas e países que vivem em condições socioeconômicas desfavoráveis. “Por de trás do debate em torno da questão ambiental sempre há uma relação da sociedade com a natureza e dos homens entre si” (BRÜGGER, 1993, p.27). Para que essa transformação ocorra será preciso enxergar a integralidade dessas relações no âmbito social, ambiental, político e histórico-cultural.

Sob esta perspectiva, educar para o ambiente tem papel fundamental para o despertar da consciência ambiental que, visa uma relação lúcida entre Homem-Natureza, contudo, se sua abordagem for de conveniência ao modelo de desenvolvimento dominante, ou alienante por seu caráter de ativismo superficial, com base no moralismo, na culpabilização do sujeito (consumidor), em campanhas pontuais e datas comemorativas, educará apenas para a reprodução da exploração e manutenção do sistema hegemônico. Por isso, devemos antes de tudo pensar, difundir e praticar uma

Educação Ambiental crítica e transformadora, que possa conciliar as análises dos fatores histórico-sociais aos aspectos técnicos e naturais referentes as questões ambientais (BRÜGGER, 1993).

Isso significa que necessitamos avançar na construção de estratégias didáticas colaborativas, voltadas à educação para o ambiente, que sejam capazes de gerar ambiências, que, segundo Rego (2010, p.46), consistem em um “conjunto diversificado de experiências inovadoras no ensino de geografia ou em campos de conhecimento afins à geografia”, assim como experiências em educação não-formal, ligadas a movimentos sociais ou relacionadas a atuações em políticas públicas”.

Estas experiências inovadoras estão relacionadas as práticas transformadoras de ensino, que incentivam os sujeitos a participarem das decisões políticas, bem como, se envolverem com as causas sociais do campo, das periferias urbanas, dos movimentos de luta por educação, saúde, habitação, cultura, meio ambiente etc. Neste sentido, buscamos conciliar pesquisa, extensão e ensino para refletir sobre as questões socioambientais relacionadas ao ensino de solo.

Ao longo dos 16 anos de existência do Projeto de Extensão Universitária Trilhando pelos Solos, alocado no Laboratório de Sedimentologia e Análise de Solos (Labsolos)¹, da UNESP/FCT, Campus Presidente Prudente - SP, foram elaboradas e desenvolvidas diversas estratégias didáticas e múltiplas formas de abordagem pedológica e geomorfológica, com o objetivo de trabalhar conteúdos referentes a formação e conservação dos solos, o que fez do **ensino** um dos eixos de pesquisa do Labsolos, com ênfase nas transposições didáticas direcionadas à Educação em Solos sob uma perspectiva educativa construtivista.

Os materiais didáticos (maquetes, jogos, amostras de solos, livros e etc.) elaborados e produzidos no Labsolos visam estabelecer uma prática pedagógica dialógica, na qual os visitantes são estimulados a assimilarem elementos da paisagem observados no dia a dia, com os conceitos geográficos referentes a formação e conservação dos solos, em um processo de ensino-aprendizagem participativo ativo.

¹ Laboratório de Sedimentologia e Análise de Solos da UNESP/FCT de Presidente Prudente – SP – Coordenado pelo Dr. Prof. João Osvaldo Rodrigues Nunes. Informações, trabalhos acadêmicos e publicações disponíveis em: < <https://labsolos.wixsite.com/labsolos> >

No ensino fundamental, é necessário que partamos das paisagens visíveis e não de conceitos (isso cabe mais ao ensino médio). Ou seja, os conceitos não devem anteceder aos conteúdos. Estes devem propiciar que os alunos construam conceitos. Por exemplo: antes de definir “democracia” ou “relevo” ou “modo de produção” é importante construir no dia-a-dia relações cotidianas com os alunos e propiciar-lhes condições para que entendam a importância destas- ou de outras ideias para a geografia (KAERCHER, 1998, p.15)

Este é um dos preceitos que pautou a elaboração e produção de materiais didáticos no Labsolos, tornando-se uma dimensão fundamental do Trilhando pelos Solos, promovendo o reconhecimento do projeto a nível nacional como referência nas didáticas relacionadas ao ensino de solos.

Acreditamos que a Educação em Solos pode ser desenvolvida em consonância à Educação Ambiental Crítica (EAC), através do ensino de Geografia, articulando saberes e fazeres formais e não-formais. Segundo Muggler et al. (2006, p.733), “existem múltiplas formas, tempos e espaços de promover a educação para o meio ambiente a partir de uma abordagem pedológica”.

Assim nos lançamos ao desafio de encampar esta pesquisa na busca de responder alguns questionamentos:

- ✓ De que forma os conteúdos da pedologia e da geomorfologia ambiental, podem contribuir para a discussão sobre Educação Ambiental Crítica e transformadora?
- ✓ Será possível estabelecer relações construtivistas entre a Pesquisa em Geografia e o ensino de Geografia ainda nas séries iniciais?
- ✓ Como a Extensão Universitária pode contribuir com a formação continuada dos profissionais que já exercem a docência?
- ✓ As práticas de ensino de solo utilizadas no Trilhando, podem ser efetivas na promoção da Educação Ambiental Crítica no âmbito escolar?
- ✓ Como a metodologia de pesquisa-ação pode ser utilizada como instrumento de melhora das práticas da extensão do Trilhando?

Pautando-se nestes questionamentos, objetiva-se através deste projeto de pesquisa, analisar como as transposições didáticas utilizadas no Trilhando pelos solos, referentes aos conteúdos geomorfológicos e pedológicos podem contribuir para a discussão da Educação Ambiental Crítica e se são capazes de contribuir e aperfeiçoar o ensino da Geografia escolar, ainda nas séries iniciais do ensino fundamental I.

Para isso pretende-se revisitar as práticas pedagógicas utilizadas no Projeto Trilhando pelos Solos, bem como rememorar os conteúdos, transposições didáticas, metodologias e técnicas referentes as pesquisas em geomorfologia e pedologia desenvolvidas no Labsolos, visando realizar uma ação que, corresponde ao desenvolvimento um curso de formação continuada para orientadoras e professoras do Ensino Fundamental I e Infantil, que atuam na rede municipal de ensino de Presidente Prudente – SP, com o propósito de:

- ✓ Socializar as transposições didáticas desenvolvidas no Trilhando;
- ✓ Contribuir com o saber ensinado na Geografia Escolar;
- ✓ Refletir as questões ambientais tendo o solo como tema gerador;
- ✓ Fortalecer vínculos entre a Universidade e Comunidade;
- ✓ Aprimorar as práticas de ensino utilizadas no Trilhando, a partir das reflexões, devolutivas, avaliações e resultados provenientes ao curso.

Através da metodologia da pesquisa-ação, que é um tipo de pesquisa social com base empírica, relacionada a uma ação ou resolução de um problema, buscamos construir uma pesquisa com base no trabalho colaborativo entre os membros labsolos (pesquisadores, professores, coordenador e extensionistas) e os profissionais de educação do município (coordenadora pedagógica, orientadoras, professoras e monitores), que fosse capaz de estabelecer relações de interatividade e participação, favorecendo as trocas de conhecimento entre a teoria científica (saber sábio), e a prática docente (saber ensinado), para o surgimento de novos conhecimentos.

Assim, visamos estabelecer uma prática construtivista, na perspectiva de ler, interpretar e agir quanto as questões socioambientais, buscando formas de efetivar ações transformadoras no ambiente acadêmico, escolar e nos espaços geográficos proximamente vividos por seus sujeitos, como sugerido por Rego (2010).

1. PRIMEIRA PARTE – BASES TEÓRICAS PARA A CONSTRUÇÃO DA PRÁTICA.

1.1 Questões ambientais

Os sistemas naturais, geológico, hidrológico, biológicos e climáticos são provedores de vida, pois é o meio natural que possibilitou o aparecimento e desenvolvimento da vida humana e de todas as demais espécies vivas na biosfera terrestre.

Grupos humanos, nômades, sedentários e sociedade moderna, cada qual, em distintos momentos da história, foram e ainda são dependentes dos bens naturais para existência e sobrevivência.

Em um primeiro momento, no passado, povos primitivos se utilizaram desses bens de forma quase sustentável, causando menor impacto ao meio entorno, viviam da coleta, da caça e da pesca, se deslocando periodicamente de um lugar para o outro em busca de alimentos, possibilitando ao meio sua reconstituição natural.

O segundo momento pode ser considerado um estágio de transição, quando outros agrupamentos humanos começaram a se estabelecer em lugares estratégicos, com solos férteis, propícios à lavoura, em geral em áreas próximas a grandes rios ou com boa disponibilidade de água. A partir de então, desenvolveram técnicas agropastoris direcionadas à produção de subsistência, também desenvolveram técnicas de engenharia para um melhor aproveitamento dos bens naturais disponíveis, formando seus territórios de domínio e transformando os ecossistemas em agrossistemas, como salientado por Porto-Gonçalves (2006), fazendo surgir as primeiras sociedades sedentárias, que posteriormente se tornaram berço de grandes civilizações na Mesopotâmia, no Egito e na China.

O processo de fixação humana possibilitou o aprimoramento e desenvolvimento das técnicas agrícolas, de engenharia e da produção de ferramentas e utensílios domésticos, provocando mudanças significativas quanto ao modo de vida das pessoas. A partir de então surgiram vilarejos, cidades e capitais, alterando radicalmente a relação homem – natureza, homem – homem.

O advento da Revolução Industrial nos séculos XVIII e XIX, somado ao fenômeno do crescimento populacional a nível mundial, foram eventos primordiais para ascensão da sociedade capitalista e implantação de um modelo de produção predatório, que basicamente consiste na apropriação e transformação dos bens naturais em mercadoria, através da exploração da força de trabalho de homens e mulheres pertencentes a classe trabalhadora.

Cassetti (1991, p.11), ao retomar a teoria *não-sistêmica da natureza* elaborada por Marx (1970), salienta que, é através da transformação da primeira natureza em segunda natureza que o homem produz os recursos indispensáveis a sua existência, momento em que se naturaliza (a naturalização da sociedade) incorporando em seu dia-a-dia os recursos da natureza, ao mesmo tempo em que se socializa a natureza (modificação das condições originais ou primitiva).

[...] “A primeira natureza” é entendida como aquela que precede a história humana. Portanto, onde as propriedades geológicas encontram-se caracterizadas por um equilíbrio climático, entre potencial ecológico e a exploração biológica. E todas as alterações acontecidas resultam dos próprios efeitos naturais – alterações climáticas, atividades tectônicas...- onde as próprias “leis da natureza” respondem pelo reequilíbrio de fases resistísticas. [...]. Com o aparecimento do homem, em algum momento do pleistoceno, a evolução das forças produtivas vai respondendo pelo avanço na forma de apropriação e transformação da “primeira natureza”, criando a “segunda natureza. Assim, conclui-se que a história do homem é uma continuidade da história da natureza; onde a segunda natureza é vista como a primeira (CASSETI, 1991, p.11)

Os bens naturais quando não explorados são pertencentes a história da natureza, contudo, quando apropriados pelas forças produtivas do capital passaram a ser explorado como recursos naturais (segunda natureza), transformados por meio da técnica em mercadorias, fonte de acúmulo de riqueza. Santos (1995) considerou essa transformação da natureza, por meio da técnica, como uma ruptura progressiva entre o homem e o meio entorno.

Para Marx, segundo Cassetti (1991), a história pode ser considerada de dois lados, dividida em História da Natureza e História do Homem. No entanto, esses dois aspectos não se podem separar”. Santos (1995, p.697) diz que: “a história do homem sobre a Terra é a história de uma ruptura progressiva entre o homem e o entorno”. O autor ainda afirma que “esse processo se acelera quando, praticamente ao mesmo tempo, o

homem se descobre como indivíduo e inicia a mecanização do planeta, armando-se de novos instrumentos para tentar dominá-lo”.

Ainda que nos pareça possível dividir História da Natureza e História do Homem, ambas histórias estão interligadas e são indissociáveis, por isso, o agravamento das questões ambientais está diretamente relacionado a evolução das forças produtivas. Assim, quanto mais intenso for a exploração dos recursos naturais, maiores serão os agravos socioambientais.

O que hoje se chamam de agravos ao meio ambiente, na realidade não são outra coisa senão agravos ao meio de vida do homem, isto é, ao meio visto em sua integralidade. Esses agravos ao meio devem ser considerados dentro do processo evolutivo pelo qual se dá o confronto da história e da vida do planeta (SANTOS, 1995, p.697)

Segundo Caseti (1991, p.15), “A atividade do homem entra em relação produtiva e cognoscitiva com a natureza através do trabalho, o que o difere dos animais; ele transforma a natureza em objeto da própria consciência teórica”. A natureza artificializada marca uma grande mudança na história humana da natureza (SANTOS, 1995). O autor conceituou essa transição como período pré-técnico, “o homem mudando a Natureza, impondo-lhe leis”, evoluindo gradativamente por meio do domínio da técnica, transformando a natureza e produzindo objetos técnicos, em um processo contínuo da “mecanização do espaço”, chegando ao seu auge com a primeira Revolução Industrial.

Porto-Gonçalves (2006), ao discorrer sobre *tempo e trabalho: produtividade*, salienta que a ciência e a técnica passaram a assumir lugar central na vida dos homens, que através da técnica acreditava-se ser possível reduzir os custos com a produção e aumentar a quantidade de produtos num mesmo tempo de trabalho, em nome da produtividade. Esse período de junção entre técnica e ciência, ciência e técnica ocorreu após a segunda guerra mundial, foi denominado por Santos (1995) como período técnico-científico, primordial para o surgimento de um mercado global.

Neste período, os objetos técnicos tendem a ser ao mesmo tempo técnicos e informacionais, já que, graças à extrema intencionalidade de sua produção e de sua localização, eles já surgem como informação; e, na verdade, a energia principal de seu funcionamento é a informação (SANTOS, 1995, p. 700)

Os processos de evolução do meio técnico-científico-informacional correspondem à evolução e transformação dos processos de produção e reprodução do

espaço geográfico. Becker (2000, p. 272) considera que a revolução científico-tecnológica, transformou a base tecnoprodutiva da economia, “gerando mudanças na organização da produção e do trabalho e a crise ambiental, que impõe novos padrões de relações com a natureza e seus recursos”.

Com isso, ao mesmo tempo em que tornaram possíveis menores custos e maiores produções em um mesmo tempo de trabalho, intensificou-se a degradação do ambiente, provocando escassez de recursos e causando desequilíbrio ecológico, isso devido à relação desigual entre uso e conservação, ou seja, o tempo mecanizado devora os bens naturais em função da produtividade, é diferente do “tempo natural” que segue sucessões harmônicas entre os sistemas hidrológico, geológico, biológico e climático.

O homem é considerado o ser vivo com a maior capacidade para transformar, interferir e alterar seu meio ambiente. Como qualquer outra espécie natural, o homem, só pela sua presença, pesa sobre os ecossistemas, uma vez que retira destes os recursos para assegurar sua sobrevivência e descarta neles as matérias usadas (BALIM et al., 2014, p.167).

Atualmente, o uso intensivo de fontes de energia não renováveis, a expansão dos grandes centros urbanos, a evolução dos complexos agroindustriais, o adensamento populacional, as atividades de extrativismo (mineral, vegetal e animal) e a utilização indiscriminada de agrotóxicos, geram graves impactos ao ambiente, como: poluição atmosférica, desmatamentos, desertificação, contaminação de águas superficiais e subterrâneas, degradação dos solos e acúmulo de resíduos e rejeitos sólidos. Estes são alguns dos efeitos causados pelo estagnado modelo de produção em grande escala em âmbito planetário, que gerou conflitos ambientais e sociais (BECKER, 2000, p. 272).

Assim a degradação ambiental chegou a níveis alarmantes. Segundo o sociólogo português Boaventura de Souza Santos, esse é o resultado “do capitalismo como modo de produção e de organização da sociedade, uma ideia baseada em um egoísmo social, um modelo econômico de desenvolvimento e crescimento infinitos, centrado no lucro e no empreendedorismo” (SANTOS, 2012, p.15).

Este modo de produção e organização da sociedade se vale da destruição do meio natural e do uso de mão-de-obra barata para obter mais-valia, perpetua e impõe políticas hegemônicas sobre os países pobres, aumenta as desigualdades sociais, gera crises econômicas e coloca em risco o bem viver de povos tradicionais, pois, segundo

Santos (2012), a lógica desse modelo prioriza o lucro, não as pessoas, nem o meio ambiente.

1.2 Educação Ambiental

Os agravamentos dos problemas ambientais a nível planetário deixou em alerta as autoridades mundiais, colocando em risco o modelo de desenvolvimento econômico das grandes potências. O que parecia intacto e sólido agora demonstra as fragilidades que já haviam sido previstas por cientistas e movimentos ecológicos.

Os bens naturais são finitos para a humanidade, considerando-se a escala a escala do tempo histórico. A grande demanda necessária para sustentar o atual modelo de desenvolvimento, que tem como base a exploração, a produtividade, o consumo e o acúmulo de renda. A escassez destes bens naturais vem provocando colapsos no sistema econômico e na qualidade de vida das pessoas, despertando preocupações intergovernamentais, na tentativa de buscar “saídas” sustentáveis para um modelo de desenvolvimento insustentável, no qual, o capital está a serviço da exploração, não da conservação ambiental.

A partir dos anos 60 e 70 do século XX, fica claro que a degradação ambiental e os problemas e impactos daí decorrentes colocam em cheque a sobrevivência tanto do modelo de desenvolvimento, como do próprio homem sobre a Terra (MUGGLER et al., 2006, p.734).

Com isso, a Conferência das Nações Unidas para o Meio ambiente realizada no ano de 1972, em Estocolmo, capital da Suécia, pode ser considerada um dos pontos de partida para ampliar as discussões sobre desenvolvimento e proteção do meio ambiente. “Caracteriza-se esse momento, que se estende por toda a década, pela tentativa de introduzir a dimensão do desenvolvimento na questão ambiental” (BECKER, 2010, p.4). Neste momento também se dá o início da promoção da Educação Ambiental a nível mundial através da recomendação nº 96.

A Recomendação n.º 96 trata expressamente sobre a Educação Ambiental ao propor para a ONU o estabelecimento de um programa internacional de Educação Ambiental, interdisciplinar, formal e não-formal, em todos os níveis de ensino e direcionado para o público em geral, em particular os cidadãos comuns, jovens e adultos, das zonas rurais e urbanas, objetivando a educá-los sobre medidas simples que podem tomar para gerenciar e controlar o meio ambiente (BADR et al., p. 25).

Em 1975, lança-se em Belgrado (Iugoslávia), durante o *Seminário Internacional sobre Educação Ambiental*, o Programa Internacional de Educação Ambiental, no qual foram definidos os princípios e orientações para o futuro, através da Carta de Belgrado, que apresentou ao mundo a estrutura global para a Educação Ambiental.

Especialistas de 65 países redigem a carta, alertando para a crescente degradação ambiental e as graves consequências socioambientais, como o aumento das desigualdades socioeconômicas entre as pessoas e países e que, apesar de um número relativamente pequeno de países serem responsáveis por grande parte desta degradação a nível mundial, toda a humanidade é afetada.

Como consta no documento oficial sobre Educação Ambiental e desenvolvimento (1994), organizado pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, foi com base na Declaração das Nações Unidas para uma Nova Ordem Econômica Internacional (Resolução da 6ª Sessão Especial da Assembleia Geral da ONU, adotada em 10 de maio de 1974, Nova Iorque), os cientistas ressaltaram a urgência de pensar um novo conceito de desenvolvimento, que levasse em consideração a necessidade e satisfação de todos habitantes da Terra, respeitando a pluriculturalidade dos povos e com foco na erradicação das causas da pobreza, da fome, do analfabetismo, da poluição, da dominação e exploração.

A carta dá enfoque a um crescimento econômico que não prejudicasse as pessoas, nem os ambientes de vida, que o lucro de determinado país não estivesse atrelado a destruição de outros, que os recursos deveriam ser melhor utilizados para a melhoria da qualidade de vida de todos os povos, partindo da perspectiva de uma nova ética global, uma ética da personalidade e da coletividade social, que fosse capaz de estabelecer um equilíbrio nas relações entre sociedade e natureza.

Segundo os especialistas, um dos elementos fundamentais para a implementação dessa nova ética global seria atender a Recomendação 96 da Conferência sobre o Meio Ambiente Humano de Estocolmo, que pediu um maior desenvolvimento da Educação Ambiental. Pois, uma educação pautada em novos conhecimentos, habilidades, valores e atitudes, visando o desenvolvimento e melhorias socioambientais, permitiria uma mudança significativa na qualidade de vida das gerações presentes e futuras.

Assim foram definidas as metas ambientais, as metas referentes a Educação Ambiental e objetivos, público-alvo e as Diretrizes Básicas dos Programas de Educação Ambiental. Como consta nos documentos oficiais da secretaria do meio ambiente (SÃO PAULO, 1994, P.12).

Meta Ambiental

A meta da ação ambiental é:

Melhorar todas as relações ecológicas, incluindo a relação da humanidade com a natureza e das pessoas entre si.

Assim, existem dois objetivos preliminares:

1. Para cada nação, de acordo com sua cultura, esclarecer para si mesmo significado de conceitos básicos, tais como qualidade de vida e a felicidade humana, no contexto do ambiente como um todo, estendendo-os ao esclarecimento e consideração para outras culturas, além das fronteiras nacionais.

2. Identificar que ações assegurem a preservação e melhoria das potencialidades humanas e desenvolvimento do bem-estar social e individual, em harmonia com o ambiente, tanto biofísico quanto o ambiente criado pelo homem.

Meta da Educação Ambiental

A meta da Educação Ambiental é:

Desenvolver uma população mundial que esteja consciente e preocupada com o meio ambiente e com os problemas que lhes são associados, e que tenha conhecimento, habilidade, atitude, motivação e compromisso para trabalhar individual e coletivamente na busca de soluções para os problemas existentes e para a prevenção de novos.

Objetivos da Educação Ambiental

Os objetivos da Educação Ambiental são:

1- **Conscientização:** contribuir para que os indivíduos e grupos sociais adquiram consciência e sensibilidade em relação ao meio ambiente como um todo e a problemas a ele relacionado.

2- **Conhecimento:** propiciar aos indivíduos e aos grupos sociais uma compreensão básica sobre o ambiente como um todo, dos problemas a ele relacionados, e sobre presença e o papel de uma humanidade criticamente responsável a este ambiente.

3- **Atitudes:** possibilitar ao indivíduo e grupos sociais a aquisição de valores sociais, fortes vínculos afetivos para com o ambiente e motivação para participar ativamente de sua proteção e melhoria.

4- **Habilidades:** propiciar ao indivíduo e aos grupos sociais condições para adquirirem as habilidades necessárias à solução dos problemas ambientais.

5- **Capacidade de Avaliação:** estimular aos indivíduos e aos grupos sociais a avaliarem as providências relativas ao ambiente e aos educativos, quanto aos fatores ecológicos, políticos, estéticos e educativos.

6- **Participação:** contribuir com os indivíduos e grupos sociais a desenvolverem senso de responsabilidade e de urgência com relação aos problemas ambientais para assegurar a ação apropriada para solucioná-los.

Público-alvo

O principal público-alvo da Educação Ambiental é o público em geral. Neste contexto geral, as principais categorias são as seguintes:

1. O setor da educação formal: alunos de pré-escola, primeiro e segundo graus, e universitários, bem como professores e os profissionais de treinamento em meio ambiente.

2. O setor da educação não-formal: jovens e adultos, individual e coletivamente, de todos os segmentos da população, tais como famílias, trabalhadores, administradores e todos aqueles que dispõem de poder nas áreas ambientais ou não.

Diretrizes Básicas dos Programas de Educação Ambiental

As diretrizes básicas da Educação Ambiental são:

1. A Educação Ambiental deve considerar o ambiente em sua totalidade – natural e construído pelo homem, ecológico, econômico, tecnológico, social, legislativo, cultural e estético.

2. A Educação Ambiental deve ser um processo contínuo, permanente, tanto dentro como fora da escola.

3. A Educação Ambiental deve conter uma abordagem interdisciplinar.

4. A Educação Ambiental deve enfatizar a participação ativa na prevenção e solução dos problemas ambientais.

5. A Educação Ambiental deve examinar as principais questões ambientais do ponto de vista mundial, considerando, ao mesmo tempo, as diferenças regionais.

6. A Educação Ambiental deve focalizar condições ambientais atuais e futuras.

7. A Educação Ambiental deve examinar todo o desenvolvimento e crescimento do ponto de vista ambiental.

8. A Educação Ambiental deve promover o valor e a necessidade da cooperação a nível local, nacional e internacional, na solução dos problemas ambientais.

Estas diretrizes passaram a orientar a implementação da Educação Ambiental a nível mundial, tornando-se o ponto de partida para que todos os países adotassem uma prática de educar para o meio ambiente.

Em 1977, aconteceu em Tbilisi, capital da Geórgia, a *Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental*, cuja organização ocorreu a partir de uma parceria entre UNESCO e o então recente Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). Nesta conferência, foram estabelecidos a natureza, os objetivos e os princípios pedagógicos para Educação Ambiental.

Marcatto (2002, p. 21) elenca estes princípios básicos:

- **Considerar** o ambiente em sua totalidade, ou seja, em seus aspectos naturais e artificiais, tecnológico e social (econômico, político, técnico, histórico-cultural e estético);
- **Construir-se** num processo contínuo e permanente, iniciando na educação infantil e continuando através de todas as fases do ensino formal e não formal;
- **Empregar** o enfoque interdisciplinar, aproveitando o conteúdo específico de cada disciplina, para que se adquira uma perspectiva global e equilibrada;
- **Examinar** as principais questões ambientais em escala pessoal, local, regional, nacional, internacional, de modo que os educandos tomem conhecimento das condições ambientais de outras regiões geográficas;
- **Concentrar-se** nas situações ambientais atuais e futuras, tendo em conta também a perspectiva histórica;
- **Insistir** no valor e na necessidade de cooperação local, nacional e internacional, para prevenir e resolver os problemas ambientais;
- **Considerar**, de maneira clara, os aspectos ambientais nos planos de desenvolvimento e crescimento;
- **Fazer** com que os alunos participem na organização de suas experiências de aprendizagem, proporcionando-lhes oportunidade de tomar decisões e de acatar suas consequências;
- **Estabelecer** uma relação para os alunos de todas as idades, entre a sensibilização pelo ambiente, a aquisição de conhecimentos, a

capacidade de resolver problemas e o esclarecimento dos valores, insistindo especialmente em sensibilizar os mais jovens sobre os problemas ambientais existentes em sua própria comunidade;

- **Contribuir** para que os alunos descubram os efeitos e as causas reais dos problemas ambientais;

- **Salientar** a complexidade dos problemas ambientais e, conseqüentemente a necessidade de desenvolver o sentido crítico e as aptidões necessárias para resolvê-los;

- **Utilizar** diferentes ambientes educativos e uma ampla gama de métodos para comunicar e adquirir conhecimentos sobre o meio ambiente, privilegiando as atividades práticas e as experiências pessoais (CZAPSKI, 1998).

Estes três encontros intergovernamentais foram marcos referenciais para as discussões sobre: o uso consciente dos recursos naturais; sustentabilidade e Educação Ambiental a nível mundial.

Assim como o Estado criou instituições para gerir o meio ambiente, as escolas, que também são instituições sociais, passaram por recomendações da ONU (Organizações das Nações Unidas) a incorporar o objetivo “ambiental”, sobretudo a partir da década de 1980 (BRÜGGER, 1993, p.32).

Outros tantos encontros ocorreram posteriormente, com a participação de vários países, agências intergovernamentais, cientistas, ambientalistas, sociedade civil e demais seguimentos preocupados com as questões ambientais.

Na Primeira Conferência Mundial das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Brasil, na cidade do Rio de Janeiro (1992), mais conhecida como Rio/92, foram abordadas as questões relacionadas a proteção ambiental e a falta de solos férteis. Chegou-se ao consenso que as ações humanas são responsáveis pela crescente degradação ambiental, principalmente pelo avanço das fronteiras para exploração agrícola. Lepsch (2002, p. 182) salienta que, durante esta conferência mundial, ficou evidente que a “questão ambiental ultrapassa os meios científicos, devendo ser levada em conta nos programas governamentais e no dia-a-dia das populações gerais”.

Paralelamente à Rio/92, foi realizada a 1ª Jornada Internacional de Educação Ambiental (Rio de Janeiro 1992), durante o fórum Global da Eco/92, que resultou na elaboração do Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, este Tratado contou com a participação de educadoras e

educadores de adultos, jovens e crianças de oito regiões do mundo (América Latina, América do Norte, Caribe, Europa, Ásia, Estados Árabes, África e Pacífico do Sul), este documento incentivou a criação de Organizações Cívicas, Redes de Educação Ambiental e a implementação de políticas públicas relacionadas a esta temática.

Outro importante documento aprovado durante a Rio/92 foi a Agenda 21 – referente ao planejamento participativo que resulta na análise da situação atual de um país, estado, município, região ou setor e planeja o futuro de forma socioambientalmente sustentável (BRASIL, 2007). Agenda 21 foi uma tentativa de estabelecer um modelo de desenvolvimento sustentável a nível global, tentando aliar preservação ambiental, questões sociais e crescimento econômico.

A Eco-92 foi primordial para consolidação da Educação Ambiental no Brasil, assim como a institucionalização da política de Educação Ambiental no âmbito do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), órgão responsável pela gestão ambiental no Brasil, com o objetivo de melhorar e recuperar a qualidade ambiental no País.

Houve vários avanços durante a década de 1990, desde a aprovação em 1997 dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), que se tratava das diretrizes de orientação e normatização dos conteúdos concernentes a cada disciplina, estabelecidos pelo Conselho Nacional de Educação, passando pela Lei nº 9.795/99, que dispõe sobre a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), na qual estabelece que a Educação Ambiental é componente essencial e permanente da educação nacional, que deve estar presente em todos os níveis e modalidades de educação, formal e não formal.

Posteriormente a implementação da lei, houve a criação da Coordenação-Geral de Educação Ambiental (CGEA) no MEC e da Diretoria de Educação Ambiental (DEA) no MMA, até a regulamentação definitiva da Lei pelo Decreto nº 4.281 em 2002, que define entre outras coisas, a composição e as competências do Órgão Gestor da PNEA, lançando assim as bases para a sua execução.

A principal função do trabalho com o tema Meio Ambiente é contribuir para a formação de cidadãos conscientes, aptos a decidir e atuar na realidade socioambiental de um modo comprometido com a vida, com o bem-estar de cada um e da sociedade, local e global. Para isso é necessário que, mais do que informações e conceitos, a escola se proponha a trabalhar com atitudes, com formação de valores, com o

ensino e aprendizagem de procedimentos. E esse é um grande desafio para a educação. Gestos de solidariedade, hábitos de higiene pessoal e dos diversos ambientes, participação em pequenas negociações são exemplos de aprendizagem que podem ocorrer na escola (BRASIL, 1997, p. 187).

As conferências intergovernamentais foram espaços de discussão sobre as questões ambientais, possibilidade de ouvir narrativas diversas sobre um mesmo tema. Porém, é necessário dizer que o discurso hegemônico de defesa dos valores dominantes não permitiu que os gritos rebelados contra o sistema do capital ecoassem para além dos limites toleráveis, mas deixou em xeque a educação tradicional, sinalizando que a mesma não educa para o ambiente, dando margem para que inúmeras outras discussões e propostas fossem elaboradas para uma prática efetiva de Educação Ambiental.

Contudo, essa discussão sobre Educação Ambiental vem sofrendo retrocesso no âmbito nacional, principalmente, após implantação da Base Nacional Comum Curricular (2017). Segundo Behrend et al. (2018), a Educação Ambiental é praticamente excluída da BNCC, mesmo sendo compreendida como um campo do conhecimento em construção.

“A Educação Ambiental como uma prática educativa que perpassasse todas as disciplinas da educação básica bem como todos os níveis e modalidades de ensino, de forma integrada” (ANDRADE; PICCININI, 2017, p.2), está “sendo tratadas na BNCC de forma reduzida, restringindo-se, basicamente, nas disciplinas de Ciências da Natureza e Geografia” (BEHREND et al. 2018, p.82).

Da forma como a Educação Ambiental é abordada na BNCC, reforça ainda mais a ideia de adestramento ambiental, cuja perspectiva está centrada no tradicionalismo naturalista e conservacionista, excluindo as dimensões política, histórica, cultural e social da discussão ambiental, distanciando-se ainda mais da possibilidade de uma Educação Ambiental Crítica e transformadora.

1.3 Consciência ambiental transformadora

Nas primeiras décadas do século XXI, germinaram sementes de uma consciência ambiental trazida das décadas finais do século passado, são ideias vitais para as gerações presentes e futuras. Contudo, são extremamente frágeis se não forem efetivamente colocadas em prática. Por isso, é preciso ponderar sobre a generalização do

discurso desenvolvimentista, ideológico e político que norteou as discussões internacionais sobre o meio ambiente, considerando que as decisões tomadas e as medidas adotadas para as questões ambientais, podem ser vantajosas para os países e grupos que detêm o poder hegemônico, contudo, não significa que os demais países e populações pobres possam se beneficiar com estes acordos. Por este motivo se faz necessária uma abordagem mais abrangente sobre o meio ambiente.

Santos (1995) expõe a seguinte premissa: não existe meio-ambiente diferente de meio, e nos coloca a refletir a relação sociedade-natureza, considerando o meio entorno das sociedades como um dado essencial da vida humana, a fim de evitar uma visão puramente ideológica da questão, uma visão puramente econômica ou uma preocupação exclusivamente tópica.

O despertar da consciência ambiental depende de uma série de reflexões críticas em relação a educação e ao comportamento predatório do capital quanto aos bens naturais, fazendo-se necessária mudanças radicais na prática de educar, no modelo de produção e nos hábitos de consumir, possibilitando a adoção de umas práxis ambientalmente sustentável e socialmente transformadora.

Uchoa (2018, p.78) relembra que o conceito de “desenvolvimento sustentável”, que basicamente, significa – ‘atender as necessidades das gerações presentes, sem colocar em risco a sobrevivência das gerações futuras’, aparece pela primeira vez com a publicação do relatório de Brundtland² (1987), também conhecido como “Nosso futuro comum”. Tal conceito foi definido como “desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem suas necessidades (UNESCO, 1987)”.

Boaventura Santos (2012), durante uma de suas falas na Cúpula dos Povos, evento organizado por entidades da sociedade civil e movimentos sociais de vários países, que ocorreu como uma alternativa popular à Rio+20³, ressaltava a necessidade de se pensar em um “envolvimento sustentável” como contraponto ao apaziguador discurso de

² Gro Harlem Brundtland, mestre em saúde pública e ex-Primeira-Ministra da Noruega, indicada pelo Secretário-geral da ONU (1983) para estabelecer e presidir a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento.

³ A Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, a Rio+20, foi realizada de 13 a 22 de junho de 2012, na cidade do Rio de Janeiro. A Rio+20 foi assim conhecida porque marcou os vinte anos de realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92) e contribuiu para definir a agenda do desenvolvimento sustentável para as próximas décadas. Disponível em < http://www.rio20.gov.br/sobre_a_rio_mais_20.html>.

“desenvolvimento sustentável”, que está atrelado aos interesses do capital, cujo pano de fundo é a “criação de um ecocapitalismo, isto é, um modelo de organização produtiva capaz de integrar na sua lógica o constrangimento ambiental” (LAUREIRO, 2003, p.97).

Tristão (2016, p.15) expõe que a ideia de desenvolvimento busca “justificar o colonialismo passado e a colonialidade presente, com a implantação de monoculturas, de um mercado verde e da degradação ambiental em áreas ao redor do mundo”, bem como possui papel fundamental na defesa da propriedade privada e na expansão das fronteiras agrícolas sobre áreas de proteção ambiental.

Dentro do sistema capitalista, “desenvolvimento é o nome-síntese da ideia de dominação da natureza” (PORTO-GONÇALVES, 2006, p.62). Desenvolvimento sob a perspectiva do capital está relacionado ao urbano, ao industrial e ao progresso, conceitos antagônicos à preservação, conservação e uso sustentável dos bens naturais.

Ao longo do tempo histórico, desenvolvimento pressupõe domínio, não apenas sobre a natureza, mas também sobre o próprio homem. De acordo com Casseti (1991, p. 17), “o modo como os homens se relacionam com a natureza depende como os homens se relacionam entre si”. Para Brügger (1993), progresso e desenvolvimento não significam necessariamente qualidade de vida para a maioria da população, pois são termos utilizados para suavizar o crescimento desordenado, traduzindo a “modernização da pobreza”. Dentro desta lógica de desenvolvimento não há lugar para aqueles que estão as margens sociais, distantes dos lucros e vistos apenas como reserva de mão-de-obra.

Assim, o discurso sobre desenvolvimento sustentável torna-se uma medida paliativa, por servir exclusivamente aos interesses hegemônicos, submetendo povos e nações a estes interesses. Brügger (1993) compara esse modelo de sustentabilidade com um antitérmico, que elimina o sintoma da febre, mas não a causa da doença. As mudanças climáticas, a escassez de solos férteis, o aumento das desigualdades em países e pobres, o acúmulo de riqueza, o crescimento econômico infinito, as injustiças sociais e tantas outras mazelas são causas e consequências do adoecimento dos sistemas naturais, culminando na crise socioambiental que hoje vivemos.

Por esse motivo, devemos questionar quanto ao modelo de desenvolvimento sugerido como saída da chamada crise ambiental. A quem verdadeiramente interessa o “uso sustentável” dos bens produzidos pela natureza e dos bens produzidos pela humanidade? O usufruto desses bens é comum a toda humanidade? A conservação e

preservação dos bens naturais visa atender as necessidades da elite industrial mundial, ou suprir a necessidade de bem viver das populações empobrecidas pelo sistema econômico?

Neste sentido, envolver-se sustentavelmente é assumir posição contrária ao pensamento hegemônico de desenvolvimento. Requer estabelecer relações lúcidas do ser humano com a natureza e consigo mesmo, a partir de uma visão holística que enxerga nos bens naturais, bens comuns à vida humana e não humana.

Brügger (1993) ao propor a necessidade de reinterpretar a expressão “desenvolvimento sustentável” de forma crítica e nos termos de sociedade que queremos, apresenta outro sentido para essa expressão.

Desenvolvimento sustentável, nesse sentido deve ser aquele que invoca uma nova ética onde se faz necessário uma redefinição do que seja bem-estar material e espiritual, em função de uma maioria da população, revertendo concomitantemente o presente estado de degradação da vida. Nessa nova ética, os conceitos hegemônicos de ambiente, ciência, tecnologia e educação (englobando todas as vias de formação do conhecimento) devem passar por uma profunda revisão epistemológica, pois se encontram, no quadro atual, inextricavelmente associados às causas dessa degradação da vida, na medida que alicerçam, ideologicamente ou materialmente, o sistema de produção dominante (BRÜGGER, 1993, p.123)

Para que haja um envolvimento sustentável, termo utilizado por Boaventura Santos, será necessário mais do que nunca trazer para o bojo das discussões ambientais as questões históricas da natureza e da humanidade, as relações entre produção-consumo-cultura (LAUREIRO, 2003, p.38), a fim de compreender o ambiente como uma interação entre sistemas antrópicos/culturais (social, circulatório e metabólico), com os sistemas naturais (geológicos, hidrológicos e biológicos) (HERZOG e ROSA, 2010).

Por isso, necessitamos refletir se a Educação Ambiental proposta a partir da lógica do pensamento hegemônico tem sido eficaz para o despertar de uma consciência ambiental transformadora ou tem apenas contribuído como reforço do discurso apaziguador de “desenvolvimento sustentável”?

1.4 Educação Ambiental Crítica

Brügger (1993) nos fala sobre a Educação Ambiental hegemônica como um adestramento ambiental, devido seu caráter pedagógico de condicionamento comportamental, “em que o processo educativo promove mudanças superficiais para

garantir o status quo, a alteração de certas atitudes e comportamentos, sem que isso signifique incompatibilidade com o modelo de sociedade contemporânea em que vivemos” (LOUREIRO, 2003, p.38).

Quando falamos de Educação Ambiental Crítica, nos referimos a um posicionamento político, histórico, cultural e social frente as questões socioambientais, que só será possível através de “uma Educação Ambiental libertária e emancipatória, pensada a partir de Paulo Freire” (UCHOA, 2108, p.77), com ênfase no sujeito, na vida das pessoas, na possibilidade de transformação e superação das realidades.

Pois a abordagem pedagógica freiriana problematiza os contextos societários em sua interface com a natureza (LAYRARGUES et al., 2014), os autores citados concluem que, por meio desta perspectiva pedagógica (crítica, emancipatória, transformadora e popular), é impossível dissociar os problemas ambientais dos conflitos sociais, pois a crise ambiental diz respeito aos problemas sociais expressos na natureza.

[...] é exatamente neste ponto que se coloca a importância fundamental da educação enquanto ato de conhecimento, não só de conteúdos, mas da razão de ser dos fatos econômicos, sociais, políticos, ideológicos, históricos, que exemplificam em maior ou menor grau de interdição do corpo consciente, a que estejamos submetidos (FREIRE, 1992, p.102)

Sob esta perspectiva, educar para o ambiente significa educar para práxis social, a partir de uma pedagogia que permita ao sujeito situar-se no mundo, bem como reconhecer-se como sujeito pensante e transformador.

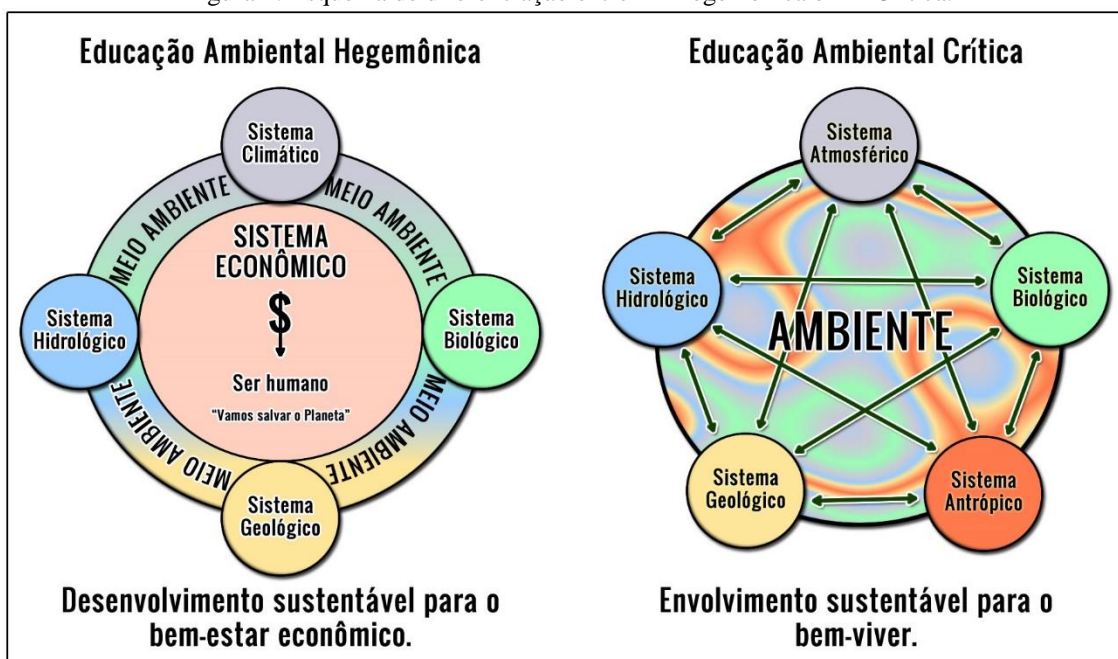
Eis a importância de colocar em prática uma Educação Ambiental que esteja desvinculada do discurso conservador hegemônico, que em geral reduz toda a potencialidade transformadora do educar para o ambiente em ações isoladas, que findam-se em si próprias, pois “a falta de percepção da Educação Ambiental como processo educativo, reflexo de um movimento histórico, produziu uma prática descontextualizada, voltada para a solução de problemas de ordem física do ambiente, incapaz de discutir questões sociais e princípios teóricos básicos da educação” (LOUREIRO, 2003, p.48).

Freire (1967, p.86) fala sobre a necessidade de “uma educação que possibilitasse ao homem a discussão corajosa de sua problemática. De sua inserção nesta problemática”. Esta concepção de educação crítica possibilita uma compreensão da totalidade da problemática ambiental, fazendo com que o sujeito possa se reconhecer

como parte integrante do meio ambiente e que a crise ambiental não é de ordem natural, mas sim das formas como se dão as relações socioambientais.

A fim de ilustrar algumas diferenças entre Educação Ambiental Hegemônica e Educação Ambiental Crítica, elaboramos o esquema de diferenciação entre EA Hegemônica e EA Crítica (Figura 1), aonde na imagem da EAH o sistema econômico possui a centralidade e o ser humano é parte deste sistema, porém, aparece abaixo do lucro, enquanto o meio ambiente, formado pelos demais sistemas naturais, aparece como o entorno e não parte. Já na imagem que representa a EAC, os sistemas naturais e antrópico estão articulados, em um constante movimento de interações, sem a ideia de meio, mas sim de uma totalidade que compõe o ambiente.

Figura 1: Esquema de diferenciação entre EA hegemônica e EA Crítica.



Fonte: Esquema elaborado pelo autor, 2019.

De acordo com Reigota (1995, p.14) citado por Laureiro (2003, p.23), Meio Ambiente é o lugar determinado e percebido, onde os elementos sociais e naturais estão em relações dinâmicas e em interação. Essas relações implicam processos de criação cultural e tecnológica e processos históricos e culturais de transformação do meio natural e construído.

[...] Educação Ambiental, na perspectiva crítica, tem o compromisso de trazer a dimensão da realidade local, a perspectiva pedagógica dos conflitos ambientais como estratégia de transformação da realidade local e a valorização dos saberes e fazeres das populações tradicionais que historicamente vivem em condições de vulnerabilização,

invisibilidade, silenciamento e por vezes, criminalização, reconhecendo assim, outras epistemes. (KASSIADOU, 2018, p.36)

De acordo com Loureiro (2002, p.40), “falar sobre Educação Ambiental Transformadora, é afirmar a educação enquanto práxis social que contribui no processo de construção de uma sociedade pautada por novos patamares civilizacionais e societários distintos dos atuais, em que a sustentabilidade da vida e a ética ecológica sejam seu cerne.

1.5 Geografia e ensino

Em se tratando de educar para o ambiente em sua integralidade (sistemas naturais e antrópico/culturais), a contribuição da Geografia como componente curricular é de imensurável importância para a reflexão e compreensão das relações entre homem – natureza e entre os próprios homens. Inclusive, nas séries iniciais e no ensino infantil, como “possibilidade de aprender a ler, aprendendo a ler o mundo; e escrever, aprendendo a escrever o mundo” (CALLAI, 2005, p. 228). A ideia da autora vai ao encontro ao pensamento de Freire (1967), de que o aprendizado da escrita e da leitura permite ao homem sua interação *no* e *com* o mundo, dando-lhe a condição de sujeito e não de mero objeto.

Kaercher (1996, p.110) enfatiza a importância de “alfabetizar o aluno em geografia para que ele não só se aproprie do vocabulário específico desta área de conhecimento, mas sobretudo se capacite para a leitura e entendimento do espaço geográfico próximo ou distante”. O autor ressalta a importância de se construir essa leitura no dia a dia relacionando os conceitos e conteúdos ao cotidiano do aluno, e vice-versa.

Entretanto, para que haja um processo de alfabetização geográfica ainda nas séries iniciais, será necessário superar a Geografia escolar tradicional que foca na memorização dos conceitos e conteúdos. É preciso evoluir para uma prática de “ler o mundo da vida, ler o espaço e compreender que as paisagens que podemos ver são resultado da vida em sociedade, dos homens na busca da sua sobrevivência e da satisfação das suas necessidades. Em linhas gerais, esse é o papel da geografia na escola” (CALLAI, 2005, p.228).

A autora citada acima enfatiza a necessidade de rever outra prática comum a geografia escolar tradicional, principalmente, no ensino fundamental, referente a lógica

da criança aprender por níveis hierarquizados, os círculos concêntricos, que sucedem uma sequência linear, do mais simples e próximo ao mais distante e complexo (eu, família, escola, bairro, cidade e assim sucessivamente), ainda que o meio esteja diretamente ligado a realidade, vale lembrar o espaço não se dá de forma fragmentada e circular. Callai (2005, p.230) ainda ressalta que, “num mundo em que a informação é veloz e atinge a todos, em todos os lugares, no mesmo instante, não se pode fechar as possibilidades em um estudo a partir de círculos hierarquizados”.

Ainda que, ler e aprender a partir do espaço vivido seja o primeiro passo para alfabetização geográfica, não há como desvincular este espaço do espaço mundo que, aos poucos, vai sendo desvendado pelos sujeitos em suas práticas cotidianas.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's):

A Geografia, tem um tratamento específico como área, uma vez que oferece instrumentos essenciais para compreensão e intervenção na realidade social. Por meio dela podemos compreender como diferentes sociedades interagem com a natureza na construção de seu espaço, as singularidades do lugar em que vivemos, o que o diferencia e o aproxima de outros lugares e, assim, adquirimos uma consciência maior dos vínculos afetivos e de identidade que estabelecemos com ele. Também podemos conhecer as múltiplas relações de um lugar com outros lugares, distantes no tempo e no espaço, e perceber as marcas do passado no presente. (BRASIL, 1998, p.15)

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), diz que:

Estudar Geografia é uma oportunidade para compreender o mundo em que se vive, na medida em que esse componente curricular aborda as ações humanas construídas nas distintas sociedades existentes nas diversas regiões do planeta. Ao mesmo tempo, a educação geográfica contribui para a formação do conceito de identidade, expresso de diferentes formas: na compreensão perceptiva da paisagem, que ganha significado à medida que, ao observá-la, nota-se a vivência dos indivíduos e da coletividade; nas relações com os lugares vividos; nos costumes que resgatam a nossa memória social; na identidade cultural; e na consciência de que somos sujeitos da história, distintos uns dos outros e, por isso, convictos das nossas diferenças (BRASIL, 2018, p.359)

Ambos os trechos dos documentos evidenciam a relação sociedade-natureza, o que para Kaercher (1996) é eternamente indissociável. Por isso, a prioridade no ensino

de geografia está em entender como e porque os seres humanos modificam os espaços em que habitam conforme as relações sociais que estabelecem entre si.

O ensino e aprendizagem da Geografia Escolar deve possibilitar aos alunos aprender pensar o espaço (CALLAI, 2005), assim como, compreender as “causas e as origens dos processos que formam os espaços como ele são” (KAERCHER, 1998, p.163).

A Geografia como componente curricular possibilita aos alunos uma leitura integral do meio natural, social, político, econômico e histórico-cultural, já que, “no campo do ensino-aprendizagem, Geografia Humana e Geografia Física são indissociáveis, visto que, o ensino e suas práticas de transposição didáticas tem por finalidade a inter-relação entre conhecimentos e não a especialização e fragmentação do mesmo (MORAES et al. 2017, p.18).

A conexão entre os saberes e fazeres da Geografia Humana e da Geografia Física, com as demais áreas das ciências humanas, naturais, linguagens e códigos, proporciona uma multiplicidade de conhecimentos, para uma leitura e compreensão mais ampla do espaço geográfico, estabelecendo significâncias entre os conteúdos e o lugar em que se vive.

Callai (2017, p. 72) diz que:

Compreender o lugar que se vive permite ao sujeito conhecer a sua história e entender as coisas que ali acontecem. Nenhum lugar é neutro, pelo contrário, é repleto de história e de pessoas historicamente situadas no tempo e um espaço, que pode ser o recorte de um espaço maior, mas que por hipótese alguma é isolado, independente.

Para que o ensino da Geografia possa dar condições verdadeiras de uma leitura crítica do lugar vivido pelo sujeito, Rego (2000) fala sobre a necessidade da “geração de ambiências” da criação de relações pedagógicas entre educador e educandos num caráter assumidamente humanista, com a criação simultânea de modos originais e participativos para a compreensão ativa do espaço vivido.

Em 2010, Rego articula outros três conceitos à ideia de geração de ambiências, que são: o **meio** (em torno e entre), que significa aquilo que está em torno de nós, envolvendo-nos, quanto aquilo que está entre nós, intermediando-nos; a **interpretação instauradora**, que se trata do encontro da educação (formal ou não) com a geografia e campos afins do conhecimento; e, pôr fim, a **dialógica**, na perspectiva de uma lógica da complexidade, que enfatiza razões divergentes possibilitando conciliações

provisórias, costuras epistemológicas e operacionais para atuar em relação a questões efetivas de nossa existência.

O ensino de Geografia sob uma perspectiva de geração de ambiências “exige compreender que a educação é uma forma de intervenção no mundo” (FREIRE, 1996, p.61). Esta práxis estabelece conexões interdisciplinares, possibilita ao educador a adoção de um conjunto de práticas educativas formais e não formais, instrumentaliza o educando para interpretações físico-social do espaço geográfico, reconhecendo em sua realidade e, em diferentes escalas, as intersubjetividades.

Segundo Callai (1995 p. 61), “a construção do conhecimento se dá a partir da realidade em que se vive, fazendo com que o aluno cresça, percebendo-se como cidadão, sendo crítico e capaz de criar coisas novas ao invés de só repetir o que está pronto”.

O conteúdo da geografia, nesse contexto, é o material necessário para que o aluno construa o seu conhecimento, aprenda a pensar. Aprender e pensar significa elaborar, a partir do senso comum, do conhecimento produzido pela humanidade e do confronto com outros saberes (do professor e de outros interlocutores), o seu conhecimento (CALLAI, 2017, p. 79)

O estudo da Geografia pode dar ao sujeito instrumentos para se situar no mundo e, a partir do desenvolvimento da “consciência espacial” (CALLAI, 2017), poder compreender as questões socioambientais, identificando quem são os atores sociais que mais destroem o ambiente e usufruem dos lucros, bem como, quem são os mais afetados pela destruição e vivem na miséria.

Neste sentido, a proposição do educador Paulo Freire, de que “não basta saber ler que ‘Eva viu a uva’, é preciso compreender qual a posição que Eva ocupa no seu contexto social, quem trabalha para produzir a uva e quem lucra com esse trabalho”. É uma perspectiva essencial o desenvolvimento da alfabetização geográfica, geração de ambiência e a adoção de uma Educação Ambiental Crítica, tendo o elemento solo como tema gerador.

1.6 Educação em Solos

Para Lepsch (2002, p. 9), o “solo é a coleção de corpos naturais dinâmicos, que contém matéria viva, e é resultante da ação do clima e da biosfera sobre a rocha, cuja transformação em solo se realiza durante certo tempo e é influenciada pelo tipo de relevo”.

O solo é o sustentáculo da vida e todos os organismos terrestres dele dependem direta ou indiretamente. É um corpo natural que demora para nascer, não se reproduz e “morre” com facilidade. Para dar a necessária importância ao solo e protegê-lo, é fundamental conhecer a maneira como se forma e quais os elementos da natureza que participam na sua formação (LIMA; LIMA, 2007, p.1)

Estudar a origem do solo, seus fatores de formação (material de origem, relevo, clima, organismos e tempo) e os processos de intemperismo (físico, químico e biológico) é de fundamental importância para desenvolver uma “consciência pedológica”, que de acordo com Muggler et al. (2006), só será desenvolvida por meio de práticas educativas que enfatizem a noção de sustentabilidade na relação homem-natureza.

De acordo com Reichardt (1988, p.75 apud LIMA, 2005, p. 383), “é necessário se estudar o solo, pois este é útil para que o ser humano produza alimentos e fibras, conserve os ecossistemas e aquíferos e construa estradas, edifícios e cidades”. Já nas séries iniciais do ensino fundamental I, aparecem temas relacionados ao solo, principalmente vinculados as ciências naturais. Sobrinho (2006, p.8) destaca que “a Educação em solos permite ampliar a compreensão das questões ambientais e não apenas àquelas relacionadas ao solo”.

No trabalho intitulado **Educação em Solos: princípios, teoria e métodos**, apresentado pela professora Dra. Cristine Carole Muggler et.al (2006, p.736), no XXX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, os autores destacam os objetivos e metas a serem alcançadas através da Educação em solos.

Objetivos:

- **Amplicar** a compreensão do solo como componente essencial do meio ambiente;
- **Sensibilizar** as pessoas, individual e coletivamente, para a degradação do solo, considerando suas várias formas;
- **Desenvolver** a conscientização acerca da importância da conservação do solo;
- **Popularizar** o conhecimento científico acerca do solo.

Metas:

- **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 apoiem e subsidiem professores e alunos no desenvolvimento de conteúdos pedológico-ambientais.

Através destes objetivos e metas, tivemos a chance de analisar e readaptar metodologias de ensino-aprendizado e materiais didáticos elaborados no Trilhando pelos Solos, bem como inserir em nossas atividades de pesquisa e extensão a possibilidade de desenvolver cursos formativos para professores e professoras, a fim de que se apropriassem da temática e se tornassem multiplicadores da consciência pedológica nas escolas.

Sensibilizar a população para que compreendam a importância do solo deve ser um dos principais objetivos daqueles que trabalham com a ciência dos solos, um dos lugares mais férteis para essa sensibilização é o campo escolar, principalmente nas séries iniciais, onde o florescer da imaginação se funde ao desenvolvimento racional, dando margem à criatividade e as transformações.

Educação em Solos pode contribuir para uma abordagem educativa ambiental transformadora, ainda nas séries iniciais, pois, os solos, assim como a água, são bens naturais familiares e presentes no cotidiano dos educandos e educadores. Esta familiaridade propicia um conjunto de leituras, observações e interações, possibilita uma aprendizagem instauradora, integra aspectos do meio biótico, abiótico, físico-químico, socioeconômico, histórico-cultural.

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 (MUGGLER, et al., 2006, p.736).

Dentro do campo do ensino-aprendizagem, o solo pode ser utilizado como um recurso pedagógico didático, principalmente nas séries iniciais, ao auxiliar no desenvolvimento dos educandos, quanto à observação espacial do lugar (formas, elementos construídos e naturais, tipos de cobertura do solo, etc.); percepções sensoriais (cheiros, texturas, sons, cores); assimilação do concreto com o abstrato (maquetes, mapas e representações didáticas); descrição das observações empíricas em atividades práticas, como: modelagem de argila, pintura com solos, coleta de amostras de solos para comparações, catalogação dos microrganismos presentes no solo, jardinagem, compostagem, construção de terrários, hortas e outras atividades que podem contribuir com o refinamento da coordenação motora.

Estas práticas educativas fortalecem as relações pedagógicas, estabelecem relações mais horizontais entre professores e alunos, propiciam uma socialização do aprendizado em via de mão dupla, favorecendo que “quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender” (FREIRE, 1996 p.12). Essa ideia é corroborada por Muggler et. al (2006, p. 737) quando abordam o construtivismo como uma concepção interacionista, em que “o sujeito (educando) não é ativo nem passivo, ele é interativo; e dessa interação do sujeito com o meio, tendo a linguagem como principal agente mediador, ocorre a aprendizagem”.

Neste sentido, devemos adotar uma prática educativa diferenciada, que priorize o ensino-aprendizado através das experimentações e vivências, por meio de transposições didáticas variadas, como uma das formas de socialização do conhecimento por parte do educador/a, para que haja construção de saberes por parte do educando/a, a fim de tornar a sala de aula/escola um espaço de vivência do aprendizado, local de florescer o diálogo sobre práticas socioambientais conscientes, da espontaneidade criativa, lugar socialização dos saberes e fazeres, formais e não formais.

Pois se ensinar exige compreender que a educação é uma forma de intervenção no mundo, então, devemos compreender que uma abordagem educativa ambiental crítica pode favorecer e estimular o “fazer pensar” o mundo nas suas diversas escalas e especificidades, a partir de uma visão holística para ver despertar uma consciência socioambiental, espacial, pedológica, pluridisciplinar e integralizada.

1.7 Transposição didática

Para Chevallard (1975) Um conteúdo de saber (científico) que foi designado como saber a ensinar (escolar), sofre um conjunto de transformações adaptativas que vão torna-lo apto para ocupar um lugar entre os objetos de ensino, e a esta transformação dá-se o nome de transposição didática.

O termo foi introduzido em 1975 pelo sociólogo Michel Verret e rediscutido por Yves Chevallard em 1985 em seu livro *La Transposition Didactique*, onde mostra as transposições que um saber sofre quando passa do campo científico para o campo escolar. Chevallard conceitua “Transposição Didática” como o trabalho de fabricar um objeto de ensino, ou seja, fazer um objeto de saber produzido pelo “sábio” (o cientista) ser objeto do saber escolar (POLIDORO; STIGAR, 2010, P. 1)

De acordo com Boligian (2003, p.14) “a transposição didática apresenta-se como uma teoria sobre o que ocorre com o saber quando este percorre o “caminho” entre as esferas de conhecimento, isto é, quando parte da esfera científica, onde é produzido, rumo à esfera escolar, onde é ensinado”.

Segundo o mesmo autor (2003) a transposição surge como um dispositivo que permite analisar como o saber “passa”, ou é transposto, de uma esfera de conhecimento para outra esfera. Nos permitindo analisar quais foram as transformações ocorridas nesse percurso, bem como a eficácia do recurso utilizado como transposição, considerando as relevâncias dos seguintes saberes:

- o saber sábio, produzido na esfera acadêmica;
- o saber a ser ensinado, produzido na noosfera (esfera intermediária);
- e o saber escolar ou saber ensinado, produzido no âmbito da escola.

O objeto de conhecimento, se transforma em objeto de ensino e posteriormente em objeto de ensinamento, conforme esquema apresentado por Chevallard (1975, p.46).

Neste sentido consideramos que, ao relacionar estes saberes à pesquisa, extensão e ensino, o saber sábio está vinculado à pesquisa acadêmica, que produz o conhecimento científico; enquanto o saber a ser ensinado é elaborado didaticamente pela extensão; e pôr fim o saber ensinado é aquele que realmente acontece durante a prática de ensinar.

2. SEGUNDA PARTE – DEFINIÇÃO METODOLÓGICA, PROCEDIMENTOS E ELABORAÇÃO DA AÇÃO.

2.1 Definição da metodologia qualitativa da pesquisa

Optou-se por utilizar a pesquisa-ação, como metodologia deste projeto de por seu caráter social, muito utilizada nas áreas da educação, comunicação, serviço social, organização de sistemas, desenvolvimento rural e difusão tecnológica e práticas políticas. Essas são algumas das áreas citadas por Michel Thiollent (1986) em seu livro Metodologia da Pesquisa-ação.

O autor traz a seguinte definição sobre esta metodologia:

Pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo e participativo (THIOLLENT, 1986, p.14).

Francischett (1999) e Tripp (2005) apontam Kurt Lewin (1946) como precursor da pesquisa-ação, juntamente com Lawrence Stenhouse, Jonh Elliott e Kenneth M. Zeichner como adeptos dos trabalhos de Lewin. Francischett destaca a importância destes autores na contribuição da pesquisa-ação no campo da educação.

Francischett (1999, p.167) ressalta que Thiollent “concebe a pesquisa-ação como um estudo de situação social com o fim de melhorar a qualidade da ação dentro da mesma”.

A pesquisa-ação é uma metodologia que requer do pesquisador um envolvimento participativo, uma práxis frente ao problema ou situação que o mesmo se dispôs a pesquisar, desenvolvendo uma ação pensada e elaborada coletivamente em uma “simbiose” entre pesquisador, sujeito ou grupos implicados na pesquisa.

Maria Amélia Santoro Franco (2005, p.490) destaca que:

Desde sua origem, a pesquisa-ação assume uma postura diferenciada diante do conhecimento, uma vez que busca, ao mesmo tempo, conhecer e intervir na realidade que pesquisa. Essa imbricação entre pesquisa e ação faz com que o pesquisador, inevitavelmente, faça parte do universo pesquisado, o que, de alguma forma, anula a possibilidade

de uma postura de neutralidade e de controle das circunstâncias de pesquisa.

A pesquisa-ação nos abre a reflexão sobre repensar a postura do pesquisador em campo, onde a neutralidade não é uma opção viável, pois o próprio ato de pesquisar já representa um posicionamento, uma escolha preferencial que insere o pesquisador no universo pesquisado.

A pesquisa-ação foge da lógica da neutralidade, possibilita que o pesquisador desça do observatório exclusivamente teórico científico e o coloca ao lado dos demais sujeitos, para que sua pesquisa reproduza com mais fidelidade a voz dos sujeitos do campo, que os relatos não sejam uma impressão exclusiva do pesquisador sobre um determinado objeto, mas que revele as contribuições dos envolvidos na pesquisa que se dispuseram a revelar as decodificações de linguagens e símbolos, que juntos contribuíram com o desenvolvimento da pesquisa, não apenas como meros informantes, mas sim com ideias, sugestões, argumentações e compartilhando e geografando suas trajetórias.

Na pesquisa-ação os pesquisadores desempenham um papel ativo no equacionamento dos problemas encontrados, no acompanhamento e na avaliação das ações desencadeadas em função dos problemas. Sem dúvida, a pesquisa-ação exige uma relação entre pesquisadores e pessoas da situação pesquisada que seja do tipo participativo. (THIOLLENT, 1986, p.15)

O pesquisador, ao optar pela pesquisa-ação, deve compreender que não será um mero espectador da situação, nem apenas um ilustre participante do cotidiano e costumes das pessoas ou grupo pesquisado. Esta opção implica ao pesquisador comprometimento com o grupo, “supõe a superação da relação de distanciamento entre o pesquisador, que tem um suporte teórico e metodológico e as pessoas envolvidas que contribuem com suas experiências, vivências e conhecimentos de sua própria realidade” (BALDISSERA, 2001, p.8).

Franco (2005, p.493) evidencia alguns pontos sobre pesquisa-ação e dentre estes destacamos cinco, que são os que mais nos interessam:

- a ação referendada à pesquisa-ação deve estar vinculada a procedimentos decorrentes de um agir comunicativo;
- as ações em pesquisa-ação devem ser eminentemente interativas, dialógicas, vitalistas;

- as ações devem procurar aprofundar a interfecundação de papéis: de participante a pesquisador e de pesquisador a participante, cumprindo assim seu papel formativo;
- ações devem procurar conviver e superar as relações assimétricas de poder e de papéis;
- ações devem se autoproduzir na sensibilidade de diferentes tempos e espaços, emergentes das necessidades vitais do processo.

Estes pontos parecem dialogar com a perspectiva de espaço focado na interação entre os sujeitos, nas trajetórias coexistentes, nas justaposições ainda por se transformarem em interações, em um processo de devir, exposto por Doreen Massey (2004), assim como dialogam com teoria e fazeres cotidianos, por se tratar de ações elaboradas a partir dos sujeitos, com o intuito de aprimoramento da prática como um processo sucessivo, contínuo, aberto e transformador.

A pesquisa ação permite um maior envolvimento do pesquisador com os sujeitos, no desenvolvimento de soluções práticas para as situações problema, estabelece “vínculo entre, de um lado, o raciocínio hipotético e as exigências de comprovação, e, por outro lado, as argumentações dos pesquisadores e participantes” (THIOLLENT, 1986, p.13).

A adoção desta metodologia nos possibilitou compreender a importância do trabalho colaborativo desenvolvido no Labsolos, onde pesquisa e extensão alimentam as práticas de ensino em solos, propiciando novas experiências e outros conhecimentos.

2.2 Revisão bibliográfica

A revisão bibliográfica foi o ponto de partida para a fundamentação teórica de toda a pesquisa, bem como para construção da prática, em um movimento constante de busca por leituras e autores que dialogassem com as perspectivas da pesquisa e que contribuíssem na construção do entendimento da importância do projeto de extensão, Trilhando pelos Solos, tanto para a discussão da Educação Ambiental Crítica, quanto para elaboração de práticas didáticas dirigidas ao ensino da Geografia escolar, tendo o solo como tema gerador dessas reflexões.

2.3 Resgate histórico do projeto Trilhando pelos Solos.

Foi de essencial importância para esta pesquisa o resgate histórico do projeto, a fim de compreender a dinâmica de trabalho colaborativo praticada no Labsolos que, favorece a interação e envolvimento de seus membros em torno da pesquisa, extensão e ensino.

Este resgate foi feito através de buscas digitais de artigos relacionados ao Trilhando pelos Solos, publicados em eventos científicos e disponíveis no próprio site do Laboratório de solos.

Outros materiais de referência para pesquisa, foram arquivos pessoais de membros do Labsolos e pastas de arquivos digitais, com imagens e relatórios de atividades, cujo acesso é livre para membros e colaboradores.

Neste processo de resgate histórico nos permitimos também colaborar com nossas próprias experiências, como membros do Labsolos e colaboradores permanentes do Trilhando.

2.4 Levantamento das principais transposições didáticas e publicações do Trilhando.

Levantou-se as principais transposições didáticas que são utilizadas durante o recebimento das visitas no Trilhando, bem como, o roteiro pelo qual os visitantes percorrem estas transposições, com o intuito de saber como estas transposições contribuem como facilitadoras da compreensão dos conteúdos referentes a geomorfologia e pedologia.

Como dito anteriormente são inúmeras publicações produzidas pelos membros do Labsolos, algumas direcionadas a pesquisa e outras mais específicas ao projeto, são artigos, livros e livretos, que trazem conteúdos técnicos, metodológicos, discussões socioambientais e epistemológicas.

Durante este levantamento, foi possível rever jogos didáticos, maquetes, amostras de solos e rochas, experimentos e transposições lúdicas. Foi um trabalho prazeroso e ao mesmo tempo nostálgico, mas essencial para a etapa seguinte da pesquisa, referente a elaboração e execução do curso de formação continuada para profissionais da educação da rede municipal de ensino de Presidente Prudente.

2.5 Elaboração do curso para orientadoras e professoras

2.5.1 Contextualização, adequação e reelaboração da proposta.

Como já citado anteriormente, a realização deste curso é parte fundamental desta pesquisa, uma ação que envolve uma relação entre os conhecimentos produzidos pela interação colaborativa dos membros do Labsolos, e o propósito de contribuir com a formação continuada de professoras e orientadoras da Rede Municipal de Ensino de Presidente Prudente – SP, por intermédio da coordenadora pedagógica da Secretaria Municipal de Educação (Seduc), Profa. Dra. Simone Conceição Deák.

O município está localizado no extremo oeste do estado de São Paulo e é sede 10ª Região Administrativa do Estado. Possui uma área territorial de 562 km² e 207.610 habitantes (de acordo com o censo realizado em 2010 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE), 4.235 residiam na zona rural e 203.375 na zona urbana. Após 10 anos passados do último censo, estima-se que o município já tenha cerca de 230.371 habitantes (2020), segundo IBGE. Além do perímetro urbano de Presidente Prudente, existem quatro distritos: Montalvão, Floresta do Sul, Eneida e Ameliópolis.

O município possui a maior rede pública de ensino do Pontal do Paranapanema, são 61 escolas. Atende a Educação Infantil – berçário, maternal e pré-escola (0 a 5 anos); Ensino Fundamental – 1º ao 5º ano.

Acolhe um universo de mais de 16 mil alunos e cerca de 2 mil profissionais entre diretores, vice-diretores, orientadores pedagógicos, professores, educadores infantis, equipe técnica composta de supervisores de ensino, coordenadores pedagógicos e equipe de apoio (de acordo com as informações disponíveis no site⁴ da prefeitura)

O ponto de partida para esta interação entre Labsolos e Seduc ocorreu no ano de 2018, quando fomos convidados a apresentar aos profissionais de educação do município o *Atlas Ambiental Escolar de Presidente Prudente*⁵, resultado de um projeto coletivo envolvendo profissionais de diferentes áreas do conhecimento da FCT/UNESP.

A principal proposta do Atlas Ambiental Escolar é mostrar à comunidade prudentina e demais interessados, formas diferentes de

⁴ Secretaria Municipal de Educação de Presidente Prudente (Seduc): Disponível em: < <http://www.presidenteprudente.sp.gov.br/site/unidade.xhtml?cod=8>> Acessado em: 10 de Junho de 2020.

⁵ Atlas Ambiental Escolar de Presidente Prudente: disponível em: < www.fct.unesp.br/atlasambiental > Acessado em: 10 de junho de 2020.

compreensão do uso e ocupação do solo urbano e rural do município, não somente nos aspectos de densidade populacional, mas em qualidade de serviços e equipamentos coletivos. Este processo histórico de produção do espaço geográfico urbano e rural transformou as paisagens do município gerando alterações socioambientais, tais como: impactos hidrológicos, morfológicos, climáticos, biogeográficos, socioeconômicos e culturais (FCT/UNESP, 2017, n.p).

Esta atividade foi desenvolvida em seis encontros de quatro horas, com seis turmas, formadas por profissionais de educação da rede municipal. A partir de então, foi estabelecido um contato de interesses mútuos.

De um lado, os integrantes do Labsolos observaram a possibilidade de ampliar as atividades de extensão e vinculá-la à pesquisa, assim como, divulgar e fomentar a Educação em Solos. Do outro lado, a Secretaria de Educação do município apresentou demanda por cursos de formação continuada para professoras/es, orientadoras/es e outros profissionais ligados à educação.

A partir de então, algumas reuniões foram realizadas com a coordenadora pedagógica profa. Dra. Simone Conceição Deák, a fim de alinharmos os interesses e adequarmos as ideias para melhor atender as necessidades apresentadas pela mesma. Estas adequações foram efetuadas sem necessidades de reconfigurações no projeto de pesquisa, pois a ocorrência de algumas mudanças deve ser prevista, principalmente quando se adota uma metodologia com base na reciprocidade entre as pessoas envolvidas na e com a pesquisa.

Após estas reuniões levantamos os principais objetivos do curso, alguns gerais e comuns, e outros específicos:

- a) Aprimorar os conhecimentos dos profissionais de educação do município quanto à Educação Ambiental;
- b) Apresentar o conceito de Educação Ambiental Crítica, como possibilidade transformadora do espaço escolar;
- c) Contribuir com a capacitação técnica, metodológica e didática das professoras quanto aos conteúdos pedológicos e geomorfológicos ambientais;
- d) Fomentar e divulgar as atividades, trabalhos e produções científicas desenvolvidas no Labsolos, com ênfase na Educação em Solos;
- e) Sensibilizar os profissionais de educação quanto a importância do solo, e a necessidade de melhor conhecê-lo para a sua conservação;

f) Estabelecer interação e integração entre universidade e escolas.

Após os objetivos definidos, a coordenadora pedagógica nos solicitou que o curso fosse desenvolvido com dois grupos distintos, um primeiro formado pelas orientadoras pedagógicas e o segundo por professores/as.

O curso direcionado às orientadoras pedagógicas, intitulado “*Educação Ambiental: solos, uma abordagem educativa ambiental crítica*”, foi realizado em três encontros, com duração de quatro horas cada, com carga horária total de 12 horas. Tratou-se de um curso introdutório, para que as orientadoras tivessem um apanhado geral do conteúdo programático que seria desenvolvido durante o curso com as professoras.

O curso para as **orientadoras pedagógicas** foi estruturado em três encontros, os dois primeiros destinaram-se a refletir sobre os conceitos de Educação Ambiental Crítica transformadora, Educação em Solos e Geração de Ambiência, também houve uma breve explanação sobre alguns conteúdos específicos de pedologia e geomorfologia integrada as questões ambientais. O último encontro foi reservado para socializar possíveis transposições didáticas, utilizando o solo como recurso pedagógico na elaboração de materiais didáticos (maquetes, experimentos, jogos, tintas, “solotéca” e outros), que podem auxiliar na discussão da problemática ambiental.

Como dito anteriormente esse curso tinha como objetivo apresentar os conteúdos de forma sintética, a fim de que as orientadoras pudessem ter um conhecimento prévio dos temas que seriam desenvolvidos no decorrer do curso de formação continuada com as professoras.

O curso direcionado as **professoras**, também intitulado “*Educação Ambiental: Solos, uma abordagem educativa ambiental crítica*”, foi realizado ao longo de quatro meses, dividido em oito encontros, com duração de quatro horas cada, com carga horária total de 32 horas.

Este curso teve como principal objetivo trabalhar a Educação Ambiental crítica transformadora, tendo como tema gerador os solos, aprofundando e ampliando as reflexões sobre Educação em Solos, Geração de Ambiência, Geomorfologia e transposições didáticas, através de uma abordagem interdisciplinar.

2.5.2 Seleção dos conteúdos, definição da metodologia e estratégia didática.

Os encontros foram elaborados com ênfase em conteúdos e métodos de abordagem de temas pedológicos e geomorfológicos ambientais. Durante a elaboração dos encontros, buscamos contemplar temas relacionados aos solos que foram identificados nos livros didáticos do Ensino Fundamental I, e com base nos conteúdos pesquisados na Base Nacional Comum Curricular.

Ao checar os conteúdos dos livros didáticos ficou explícito que os temas relacionados aos solos são encontrados com maior frequência na disciplina de Ciências, seguida pela Geografia e indiretamente em História.

2.5.3 Conteúdos pedológicos e geomorfológicos

Os conteúdos pedológicos e geomorfológicos foram selecionados com base no roteiro de visita seguido no Trilhando pelos Solos, que são:

- ✓ **fatores de formação dos solos** (material de origem, relevo, clima, organismos e clima);
- ✓ **tipos de solos** (coleta, descrição morfológica e classificação);
- ✓ **uso e ocupação dos solos** (áreas urbanas e rurais);
- ✓ **processos erosivos** (sulcos, ravinas e voçorocas);
- ✓ **degradação dos solos** (exploração, pauperização, contaminação e outros processos decorrentes da ação humana);
- ✓ **conservação e recuperação dos solos** (técnicas conservacionistas, reciclagem e bio-estruturas).

Ao longo dos anos este roteiro de visita foi sendo adaptado e reelaborado. Em si os conteúdos não sofreram grandes alterações, mas existe um grande esforço por parte dos membros do Trilhando em diversificar as formas como tais conteúdos são abordados. Três obras em especial são bases teóricas, técnicas e metodológicas, que contribuíram e ainda contribuem com a elaboração dos conteúdos e materiais didáticos

referentes à pedologia, geomorfologia e geologia, são elas: Formação e Conservação dos Solos⁶, Manual de Métodos de Análise de Solo⁷ e Decifrando a Terra⁸.

2.5.4 Conteúdos pedagógicos

Os conteúdos pedagógicos referentes ao ensino-aprendizagem foram selecionados a partir das concepções conceituais já desenvolvidas no Trilhando.

✓ **Geração de Ambiência:** discutindo os conceitos sobre os meios entre e entorno, a interpretação instauradora e a dialógica, segundo abordagem de Rego (2000).

✓ **Transposições didáticas:** abordando o uso de algumas técnicas audiovisuais (vídeos, teatro de bonecos, flanelógrafo, história em quadrinhos e outras), utilização de maquetes como forma de representação das paisagens urbanas e rurais, para identificação de problemas socioambientais referentes a degradação dos solos, experimentos diversos com solos que demonstram os processos erosivos, infiltração de água, importância da cobertura vegetal etc.

✓ **Jogos didáticos:** refletir sobre o caráter lúdico-didático dos jogos e sua abordagem (introdutória, facilitadora ou avaliativa). Com base em um trabalho desenvolvido no Labsolos sobre atividades lúdicas e jogos, que culminou no livro - Trilhando os solos: atividades lúdicas e jogos no ensino de solos⁹.

2.5.5 Metodologia e didática

A metodologia e a didática adotada para o desenvolvimento dos encontros consistiram em:

✓ **apresentações orais** com auxílio de slides: os conteúdos de cada encontro foram apresentados em tópicos, com pequenos resumos e imagens, com o intuito de favorecer a explanação sobre os temas, e o entendimento.

✓ **Intervenções:** ficou previamente combinado com as participantes que em caso de dúvidas, adendos ou quaisquer outras colocações referentes ao conteúdo exposto,

⁶ Lepsch, Igo F. **Formação e conservação dos solos** – 2º Edição, Oficina de Textos - São Paulo, 2010.

⁷ Teixeira, Paulo C. [et al.] Editores técnicos - **Manual de Métodos de Análise de Solo** - 3. ed. rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2017.

⁸ Teixeira, Wilson [et al.] **Decifrando a Terra** – Oficina de Textos – São Paulo, 2000. Reimpressão, 2001.

⁹ Jerônimo, Denise D. [et al.] **Trilhando os solos: atividades lúdicas e jogos no ensino de solos** - São Paulo: Cultura Acadêmica: Universidade Estadual Paulista, Pró-Reitoria de Graduação, 2012. <Disponível em> <https://labsolos.wixsite.com/labsolos/publicacoes>.

estas poderiam ser feitas durante as apresentações, a fim de estabelecer uma dinâmica participativa entre expositores, professoras e orientadoras.

✓ **Bate-papo:** parte do encontro foi reservado para reflexões e discussões mais amplas, em geral neste momento eram levantadas algumas conexões entre o conteúdo exposto com os temas trabalhados nos livros didáticos, possibilitando socialização de saberes e fazeres, trocas de experiências metodológicas e possíveis transposições didáticas.

✓ **Prática em prática:** para além das reflexões teóricas e socialização dos saberes e fazeres, em alguns encontros foi exigido o exercício da prática, tanto em laboratório, oportunizando aplicar as metodologias de descrição morfológica, conhecendo e elaborando materiais didático (jogos, maquetes e experimentos). Em campo, foi possível exercitar a observação das paisagens, rurais e urbanas, identificando os problemas ambientais oriundos de uso e ocupação do solo, fazer coleta de amostras de solo e rocha, levantar possibilidades de recuperação e conservação dos solos, vegetação e águas.

Buscamos a partir da definição da metodologia adotar uma estratégia didática que favorecesse:

a) **desmistificar os conceitos pedológicos e geomorfológicos**, a fim de tornar os conteúdos menos complexos para aqueles que desconhecem ou tivessem pouca familiaridade com temática, estimulando a interação e o surgimento de novas propostas de abordagem sobre os conteúdos;

b) **simplificar a linguagem acadêmica, os termos técnicos, e as nomenclaturas**, visando com que os participantes reconhecessem com mais facilidade elementos pedológicos e geomorfológicos que compõem a paisagem, como por exemplo, formas de relevo, tipos de erosões, solos arenosos ou argilosos etc.;

c) **estabelecer uma relação de grupo a partir da perspectiva construtivista**, com o intuito de valorizar os conhecimentos prévios de cada professora sobre os temas, construindo saberes e fazeres coletivos, partindo das experimentações vividas dentro e fora do espaço escolar.

Após elaboração dos conteúdos, metodologia e didática que seriam utilizadas no decorrer do curso, foi elaborado um cronograma de trabalho, o qual foi apresentado para a coordenadora pedagógica da Seduc, prof.^a. Dra. Simone Deák, vale ressaltar que

este cronograma sofreu alterações quanto datas e remanejamento de encontro, a fim de atender as necessidades apresentadas no decorrer do curso.

3. TERCEIRA PARTE – RESULTADOS DA PESQUISA E PRÁTICA EM AÇÃO.

A partir do resgate histórico do Trilhando pelos Solos e do levantamento das principais transposições didáticas e publicações produzidas no Labsolos, em relação ao Trilhando, apresentamos os resultados e as discussões pertinentes ao ensino de solos como fomentador da reflexão sobre as questões socioambientais.

3.1 Trilhando pela história

O Trilhando pelos Solos iniciou suas atividades no ano de 2004, sob a coordenação do Prof. Dr. João Osvaldo Rodrigues Nunes, sendo desenvolvido no Laboratório de Sedimentologia e Análise de Solos (Labsolos) da FCT/ UNESP, Campus de Presidente Prudente - SP (ANJOS et. al, 2015).

O projeto surgiu como forma de conciliar pesquisa, extensão e ensino, objetivando ampliar o uso do Laboratório de solos pela comunidade universitária (graduação e pós-graduação), bem como disponibilizar um espaço temático, com transposições didáticas variadas com a finalidade de socializar com a comunidade (escolas e outras instituições de ensino) estudos e resultados das pesquisas em solos.

O Trilhando pelos Solos atende estudantes e professores dos mais variáveis níveis de ensino, infantil, fundamental I e II, médio, técnico e superior, tanto da rede pública quanto da rede privada de ensino, de Presidente Prudente e Região. Considerando os dados dos relatórios anuais, estima-se que entre os anos de 2007 e 2017 o Trilhando tenha recebido entorno de 20 mil visitantes.

As monitorias são realizadas por alunos e alunas bolsistas da graduação, mestrandos, doutorandos, colaboradores externos, coordenador do projeto e assistente administrativo do laboratório. Cabe ressaltar que durante anos, o projeto pode contar com o apoio financeiro de alguns órgãos e programas de fomento à pesquisa e extensão, como: Núcleo de Ensino (**Prograd**), Ciência na Unesp, Pró-reitoria de Extensão Universitária e Cultura (**PROEX**), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (**Capes**), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (**CNPq**) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (**FAPESP**).

Contudo, vale salientar que os cortes e reduções nos investimentos com ciência e pesquisa, ocorridos nos últimos cinco anos no país, reduziram o número de

bolsas e projetos (pesquisa e extensão). Os principais órgãos federais de financiamento a pesquisas Capes e CNPq, foram os mais afetados pela política de governo do ex-presidente Michel Temer e do atual presidente, Jair Bolsonaro.

Em 2019, o Trilhando pelos Solos ficou completamente desguarnecido de estagiários por falta de bolsas, e só não encerrou suas atividades devido o senso de pertence de alunos e alunas da graduação e pós-graduação, bem como de seus colaboradores externos que se dispuseram em dar continuidade ao projeto.

Ao longo do tempo, tornou-se comum que todos os membros pertencentes ao Labsolos, independentemente da função, curso, ou linha de pesquisa atendessem as visitas do Trilhando, possibilitando a todos e todas trocas de experiências e contato com o público.

Uma das características marcantes do Labsolos que favorece a dinâmica entre seus integrantes é a interdisciplinaridade. Os membros do laboratório são alunos e alunas da graduação e da pós-graduação, dos cursos de Geografia, Engenharia Ambiental, Química, Arquitetura e Pedagogia. O projeto ainda conta com a colaboração de ex-alunos e ex-alunas que atuam como professores e professoras na rede de ensino público e privado, no ensino básico e superior. “Neste sentido, ao entrelaçar diferentes visões, prismas científicos e, muitas vezes, com múltiplos cursos de graduação, é possível criar um espaço literal de “universidade”, fomentando o diálogo e a ampliação das vertentes teóricas e suas aplicações” (VERGES, 2017, p.225).

Ao longo dos 16 anos de existência do projeto os principais objetivos foram e ainda são:

1) **aproximar a universidade da sociedade**, através do estudo do bem natural solos, com ênfase na sua formação, uso e ocupação, sensibilizando para a necessidade da proteção e conservação dos solos;

2) **elaborar transposições didáticas** que facilitem a compreensão sobre a temática solo, a partir de uma perspectiva educativa construtivista, que favoreça a construção de novos conhecimentos;

3) **conciliar pesquisa e extensão**, para fomentar o ensino de Geografia, com ênfase na Educação em solos e temas transversais. (ANJOS et al. 2015; NISHIZIMA et al. 2015; MORAES et al. 2017).

Verges (2017) atribui a longa existência do projeto Trilhando pelos Solos ao constante trabalho de melhora e inovação quanto a abordagem da temática; a contínua

abertura a inúmeras formações profissionais; e as trocas estabelecidas entre seus pares, que fortalecem as reflexões teóricas e consolidam as práticas.

O autor ainda destaca que esta dinâmica provém dos trabalhos de orientandos e orientandas (e de orientação) do professor João Osvaldo Rodrigues Nunes, que são voltados à epistemologia, geomorfologia e ensino de solo, priorizando o livre pensamento e a junção de múltiplas possibilidades metodológicas.

Esta é uma particularidade que permite aos membros do Labsolos experimentações variadas, como por exemplo, a utilização de linguagens e técnicas de outras áreas do conhecimento, que foram adaptadas à pesquisa geomorfológica e ao ensino de solos, resultando em trabalhos que foram apresentados e publicados, quase sempre elaborados entre dois ou mais membros do coletivo.

Foram inúmeros trabalhos apresentados que envolvem, direta e indiretamente, o ensino de solos e áreas afins, bem como, publicações, trabalhos de conclusão de curso, dissertações de mestrado e teses de doutorado, produzidos com base na socialização dos saberes e fazeres técnicos, metodológicos e práticos vivenciados no Labsolos.

Grande parte destes trabalhos acadêmicos, já citados acima, estão disponíveis para downloads no site¹⁰ do Labsolos ou no Repositório¹¹ Institucional da Unesp.

Todo material teórico e didático elaborado no Labsolos é resultado da consolidação de um projeto, pensado pelo professor João Osvaldo Rodrigues Nunes, com a contribuição da Professora Dra. Maria Cristina Perusi e, posteriormente, construído por um coletivo de pessoas que assumiram e compreenderam que aprender, pesquisar e ensinar exige risco, aceitação do novo e rejeição a qualquer forma de discriminação (FREIRE, 1996).

[...] Bem, menos desabafo e mais afago, destaco que o “Trilhando” nasceu com um forte caráter extensionista, fortalecido pela pesquisa, como não poderia deixar de ser e devidamente alimentado pela crença na educação transformadora e significativa para todos, todos mesmo. Impossível conceber uma história como a que será posta sem o trabalho primoroso de muitas mãos, algumas anônimas, mas não menos importantes, outras (re)encontradas na figura dos autores, responsáveis

¹⁰ <https://labsolos.wixsite.com/labsolos> - acesso para downloads de publicações e trabalhos acadêmicos desenvolvidos no Laboratório de Sedimentologia e Análise de Solos – FCT Unesp.

¹¹ O Repositório Institucional UNESP tem por objetivo armazenar, preservar, disseminar e possibilitar o acesso aberto, como bem público global, à produção científica, acadêmica, artística, técnica e administrativa da Universidade.

por um mosaico de informações acerca do tema solos e assuntos periféricos [...] (PERUSI, 2017, p.6)

Este trecho extraído do prefácio escrito pela professora Cristina Perusi, para o livro *Trilhando pelos Solos: construções de um caminho*, que logo mais será apresentado neste trabalho, resume o sentimento e motivação do desenvolvimento desta presente pesquisa.

3.2 As questões ambientais e o ensino de solos dentro do Trilhando.

Segundo o relatório “Situação dos recursos de solo do mundo” (*Status of the World’s Soil Resources*¹²) publicado em 2015, pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), 30% dos solos do mundo estão degradados, devido erosões, compactação e perda de matéria orgânica. Ainda segundo a FAO (2019), a cada 5 segundos, o mundo perde uma quantidade de solo equivalente a um campo de futebol. A agência alerta que se o ritmo de perda não for desacelerado, mais de 90% de todos os solos da Terra podem ser degradados até 2050.

Estas questões ambientais relacionadas ao solo geram degradação ao meio natural, colocando em risco os ecossistemas, impõem dificuldades econômicas aos países mais pobres, reduzindo sua produtividade agrícola, e afetam diretamente o modo de vida de populações carentes.

Como já exposto anteriormente, a educação em solos pode fomentar e contribuir com o educar para o ambiente, visando o despertar de uma consciência pedológica, capaz de instrumentalizar o sujeito para ler, interpretar e compreender as relações homem-natureza, e os desdobramentos socioambientais oriundos destas relações.

O solo não deve ser visto apenas como um bem natural, matéria a ser analisada por suas características físico-químicas e, posteriormente, classificada, rotulada e catalogada. Tanto nas pesquisas, quanto no projeto de extensão, a abordagem pedológica e geomorfológica possui perspectivas socioambientais e pedagógicas, que buscam compreender os processos de formação, uso, ocupação e degradação dos solos.

Neste sentido pesquisa e extensão são indissociáveis da prática do ensino, o *Trilhando pelos Solos* constitui-se na busca pela superação da dicotomia existente entre

¹² **Status of the World’s Soil Resources:** Disponível em: <<http://www.fao.org/documents/card/en/c/c6814873-efc3-41db-b7d3-2081a10ede50>> acessado em: 02 de Outubro de 2020.

as pesquisas científico-acadêmicas e a aplicabilidade e transmissão do conhecimento gerado por estas à sociedade, estabelecendo correlações entre os trabalhos desenvolvidos por seus integrantes, com os conteúdos geográficos trabalhados com seus visitantes (BALDASSARINI; SANTANA, 2017).

Freire (1996, p. 16) salienta que “não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino”. Neste sentido, os espaços destinados aos projetos de extensão e pesquisa não existem sem a prática do ensino, sem a socialização dos saberes, sem transposições didáticas que traduzam ao público externo à universidade os conhecimentos científicos construídos através da pesquisa.

Por isso, foi sempre tão necessário pensar e elaborar um ambiente temático repleto de representações didáticas, como maquetes (áreas urbanas e rurais), macropedolitos¹³ (perfis de solos), testemunhadores¹⁴ de depósitos tecnogênicos¹⁵, amostras de solos e rochas, mapas geomorfológicos etc. A fim de propiciar aos visitantes uma proximidade com os trabalhos de pesquisa, que evidenciam as adversidades constatadas em campo e apresentam quais melhores estratégias podem ser adotadas para superá-las.

Grande parte dos trabalhos desenvolvidos no Labsolos e orientados pelo professor João Osvaldo, são direcionados à compreensão das dinâmicas dos solos e dos processos erosivos, bem como o desenvolvimento de técnicas de recuperação de áreas degradadas por erosão, como foi salientado por Baldassarini e Santana (2017).

Estes trabalhos servem como aporte teórico, técnico e metodológico para o Trilhando, contribuindo na elaboração de didáticas voltadas ao ensino, visando difundir a importância da conservação, proteção e recuperação dos solos.

¹³ **Macropedolitos:** representam um perfil de solo, no qual, na impossibilidade de se realizar trabalhos de campo, tornam-se recursos facilitadores para o desenvolvimento do conteúdo de pedologia e, conseqüentemente, para o melhor desempenho das atividades em sala de aula. Além disso, a elaboração os macropedolitos permitem representar em laboratório a realidade observada na natureza, possibilitando que se faça inferências no que diz respeito ao uso e conservação dos solos" (SILVA; NUNES; PERUSI, 2005).

¹⁴ **Testemunhadores:** tubos de PVC, ferro ou alumínio utilizados para coletar amostra de depósitos tecnogênicos (DIAS; SILVA; FRANÇA JUNIOR, 2017)

¹⁵ **Depósitos Tecnogênicos:** constituem-se enquanto testemunhos da ação humana na paisagem, por meio das intervenções realizadas ao longo do processo de uso e ocupação dos solos, em especial, nas áreas urbanas (DIAS; SILVA; FRANÇA JUNIOR, 2017).

3.3 As principais transposições didáticas elaboradas e utilizadas no Trilhando.

Para Nascimento e Nunes (2019), o Trilhando dispõe de um ambiente didático visualmente atrativo (Figura 2). Este espaço propiciou uma ambiência favorável e singular para a prática do ensino-aprendizagem, capaz de estimular as trocas de saberes e fazeres entre seus pares, bem como aguçar a curiosidade de seus visitantes.

Figura 2: Espaço reservado ao Trilhando pelos Solos



Fonte: Acervo do Labsolos, 2019.

Ao receber os visitantes, em geral, turmas de até vinte pessoas, segue-se um “roteiro” de visitação, geralmente iniciado com a seguinte pergunta aos visitantes – **o que é solo?** Assim vão surgindo respostas, algumas mais elaboradas e complexas, outras são mais espontâneas e simplificadas. Este primeiro momento é importante para que os monitores observem a turma, busquem perceber o grau de familiaridade que os mesmos apresentam com a temática e qual será a linguagem didática mais viável a ser utilizada.

Seguindo com o roteiro, são apresentados os cinco fatores de formação dos solos (Figura 3), que são: **material de origem** – as rochas; **relevo** - formas (planícies, planaltos, depressões, colinas e etc.) e como influenciam na formação dos solos através da distribuição das águas; **organismos** - microrganismos, vegetais superiores, animais e homens (fator ativo); **clima** – temperatura e umidade, regulam o tipo e intensidade do intemperismo das rochas (fator ativo); e **tempo** – que determina o estágio de desenvolvimento dos solos (LEPSH, 2010).

Figura 3: Os cinco fatores de formação do solo



Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Durante a explanação desses conteúdos os monitores apresentam as seguintes representações didática:

Amostras de rochas (Figura 4): (magmáticas intrusivas - ‘granito’ e extrusivas - ‘basalto’, sedimentares - ‘arenito’ e metamórficas - ‘gnaisse’). Os visitantes são convidados a examinarem cada uma das rochas e estimulados a descreverem suas percepções sobre as amostras. A partir de então, os monitores explicam o processo de formação e as principais características de cada uma delas.

Figura 4: Amostras de rochas



Fonte: Acervo do Labsolos, 2019.

Macropedolitos (Figura 5): que são representações de perfil de solo, coletados em campo segundo orientações técnicas da Embrapa (1999), este recurso didático permite representar em laboratório a realidade observada na natureza, possibilitando que se faça inferências no que diz respeito ao uso e conservação dos solos (SILVA, 2005, et al, p.2). Através dos macropedolitos de solos, os visitantes podem observar diferenças visíveis existente entre os tipos de solos, como a **espessura** (rasos e profundos); as **cores** (preto, vermelho, amarelo, acinzentado, etc.); a quantidade de **horizontes**,¹⁶ que pode variar de solo para solo, e são identificados pelas letras O, A, E, B,C e R; e outras características específicas de cada solo.

Figura 5: Macropedolitos de solos



Fonte: Imagens compiladas pelo autor, 2020

Testemunhadores tecnogênicos (Figura 6) são amostras coletadas em campo que possibilitam a “visualização e estudo pontual da formação tecnogênica, auxiliando na compreensão das alterações das características naturais promovidas pela ação humana, especialmente no que tange aos processos deposicionais” (DIAS; SILVA; FRANÇA JUNIOR, 2017, p.167). Estas amostras possibilitam que os visitantes verifiquem a presença de materiais como madeira, ossos animais, plástico, metal, tijolo, cimento e outros resíduos, que são incorporados aos sedimentos do solo pelo processo de deposição.

¹⁶ **Horizontes:** são as diferentes camadas que constituem o solo, formadas pelos processos pedogenéticos (adições, perdas, transportes e transformações) (LIMA e Melo, 2017, p.11).

Figura 6: Testemunhadores tecnogênicos.



Fonte: Imagens compiladas pelo autor, 2020.

Em seguida, são apresentadas maquetes que representam uso e ocupação dos solos em áreas rurais e urbanas, evidenciando as problemáticas ambientais que podem ser causadas ou intensificadas pela ação antrópica, bem como possíveis técnicas de recuperação e conservação dos solos.

3.3.1 Maquetes

Maquete 1 – Paisagem urbana (Figura 7): os visitantes podem observar que se trata de uma paisagem urbana com duas feições geomorfológicas distintas, uma área mais baixa e plana, composta por residências e ruas pavimentadas, e a outra uma área de morro com pouca vegetação, algumas casas e sinais de deslizamento de terra. Esta maquete permite abordar conceitos como desmatamento, áreas de risco, movimento de massa, planejamento urbano e questões socioeconômicas.

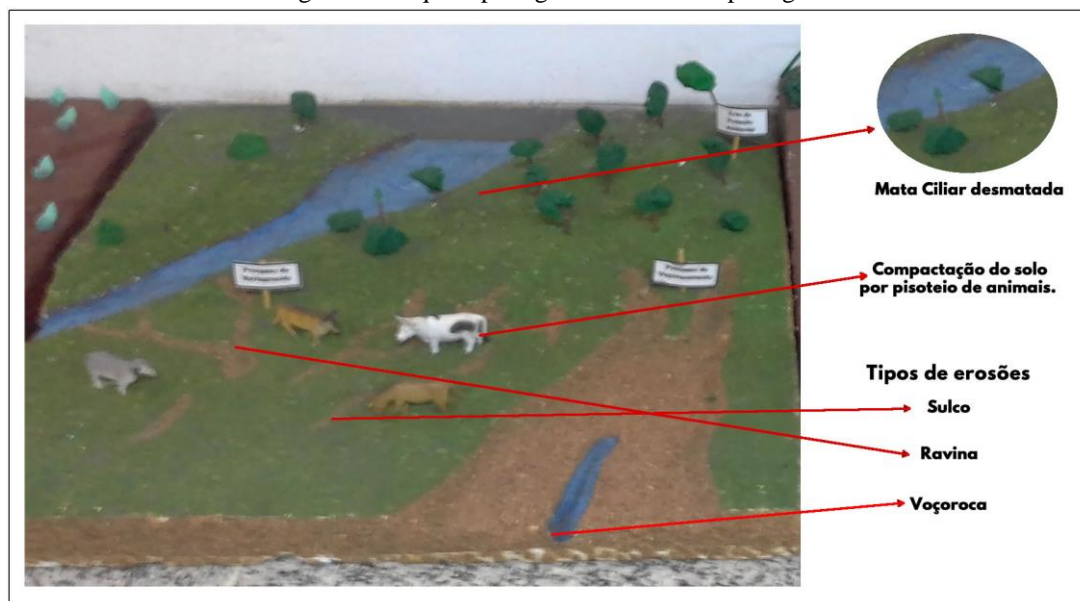
Figura 7: Maquete paisagem urbana



Fonte: Imagens elaborada pelo autor, 2020.

Maquete 2 – Paisagem rural (Figura 8): esta maquete apresenta uma área rural de pastagem, com pouca vegetação, sinais de processos erosivos, rio com mata ciliar esparsa. A partir desta representação aborda-se os conceitos de erosões e seus estágios evolutivos (sulcos, ravinas e voçoroca), pauperização dos solos e assoreamento. A partir das problemáticas discutimos sobre possíveis técnicas conservacionistas (LEPSCH, 2010) que podem ser empregadas para recuperar, proteger e conservar os solos, como terraceamento em curvas de nível, reflorestamento, bioengenharia¹⁷ de solos etc.

Figura 8: Maquete paisagem rural área de pastagem.



Fonte: Imagens elaborada pelo autor, 2020.

Maquete 3 - Aterro sanitário (Figura 9): por meio desta maquete fomenta-se compreender como o problema dos chamados resíduos sólidos urbanos, provenientes do modo desenfreado de produção industrial, podem gerar inúmeros problemas sociais, econômicos e ambientais (NUNES, 2002, p. 42). Assim são abordados os conceitos e as diferenças entre **lixões**, **aterros controlados**, **aterros sanitários**, salientando que o descarte incorreto destes resíduos e rejeitos podem contaminar o solo e, conseqüentemente, os lençóis e aquíferos freáticos. Após explanação levanta-se junto aos visitantes possíveis alternativas quanto a redução da produção dos resíduos sólidos e as formas mais adequadas para descartá-los.

¹⁷ “A **bioengenharia** é uma associação de alternativas, envolvendo estruturas biodegradáveis como: fibras vegetais, estacas vivas, madeira e estruturas rígidas como pedra, concreto ferro e entre outros.” (PEREIRA, 2001, p. 2 Apud SANTANA, 2017, p.52)

Figura 9: Maquete Aterro sanitário



Fonte: Acervo Labsolos, 2019

É de extrema relevância que os visitantes possam fazer correlações entre as representações exibidas e as paisagens reais, assimilando e identificando as informações ao mundo proximo vivido por cada qual, construindo conhecimento a partir do saber ensinado, transposto por meio de maquetes objetivando aguçar o “saber olhar, observar, descrever, registrar e analisar” (CALLAI, 2005, p. 229).

Outra didática utilizada são os experimentos práticos que, ao longo da visita, vão complementando a exposição didática de solos e explanações. Estes experimentos contribuem para uma melhor assimilação dos conteúdos trabalhados, por meio das observações e interação dos visitantes com a realização dos experimentos.

3.3.2 Experimentos

Experimento 1 – erosão hídrica (Figura 10): este experimento demonstra a ação das águas da chuva sobre os solos, desagregando partículas e transportando os sedimentos por escoamento superficial, evidencia a importância da cobertura vegetal sobre os solos e abre discussão sobre problemas ambientais gerados por erosões.

Figura 10: Experimento – Erosão hídrica.



Fonte: Acervo do Labsolos, 2019.

Basicamente o experimento consiste em observar como as águas da chuva aagem sobre os solos nas seguintes condições: a) solo com cobertura vegetal (gramínea); b) solo coberto por serapilheira¹⁸; c) solo exposto, sem nenhuma cobertura vegetal.

Com um regador de jardim despeja-se água sobre os solos, que escorre por gravidade para recipientes coletores, sendo possível mensurar a quantidade de perda de sedimentos conforme a coloração da água escoada para dentro dos recipientes coletores.

Experimento 2 – solo argiloso e solo arenoso (Figura 11): este experimento demonstra alguns conceitos, que evidenciam diferenças entre estes dois tipos de solos, como: infiltração e retenção de água; macroporos e microporos; forma, grau e tamanho das partículas unitárias (areia e argila) (LEPSCH, 2010; GIANNINI; RICCOMINI, 2000)

Figura 11: Experimento com solo argiloso e solo arenoso.



Fonte: imagens cedidas para o acevo do curso, 2019; Buba et al.2015.

O experimento consiste em montar duas estruturas, no caso do Trilhando pelos Solos, são utilizadas duas garrafas pet, previamente cortadas ao meio e divididas em duas partes (bocal – utilizado como funil; e bojo – utilizado como recipiente coletor). As amostras de solos (argiloso e arenoso) são inseridas no funil que, por sua vez, está acoplado ao bojo e com o bocal tampado com algodão, tecido ou feltro, a fim de evitar que o solo escoe para o bojo.

Após breve explanação sobre os conceitos supracitados, os monitores adicionam determinada quantidade de água em ambas as amostras e estimulam que os

¹⁸ **Serapilheira:** camada orgânica formada sobre o solo, composta por folhas secas, galhos, troncos caídos

visitantes respondam algumas perguntas, tais como: 1) Qual das amostras haverá maior retenção de água; 2) Em qual das duas a água infiltrará com maior rapidez; 3) Por que solos arenosos retêm mais água? 4) Qual dos dois apresentam melhor drenagem? Por quê?

O objetivo é que os visitantes busquem “hipóteses” e as relacionem com os conceitos abordados.

Normalmente, os experimentos práticos são uma das últimas atividades realizadas durante o decorrer da visita, possibilitam uma maior interação entre monitores e visitantes, além de servirem como uma forma de avaliar o quanto a visita foi significativa e poderá gerar saberes.

3.3.3 Atividades lúdicas

Existem outras transposições didáticas voltadas a atividades lúdicas que foram elaboradas para se trabalhar com um público específico (ensino infantil e fundamental I), contudo alguns desses materiais didáticos também são utilizados com turmas do fundamental II.

A realização dessas atividades demanda um maior tempo de duração das visitas, em média, duas horas, e requer um maior envolvimento de membros do Labsolos para se desenvolverem, sejam elas realizadas no espaço do Trilhando ou organizadas no espaço da escola (visita externa). Segue abaixo a descrição de algumas dessas atividades lúdicas que envolvem contação de história e jogos didáticos.

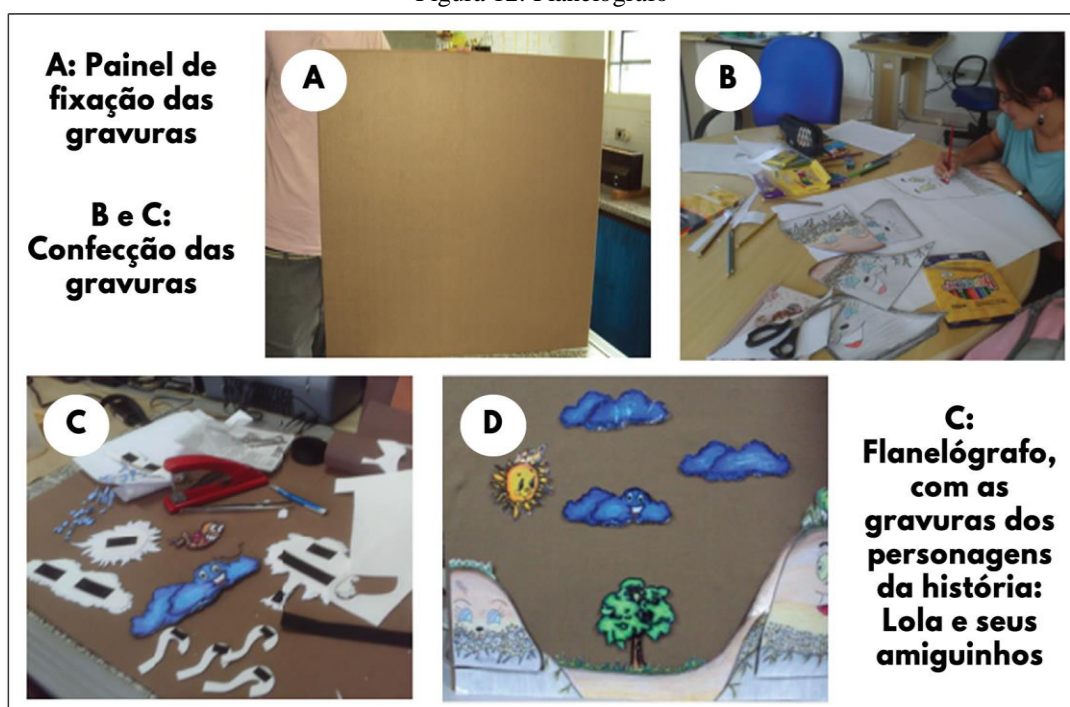
O lúdico permite um desenvolvimento global e uma visão de mundo mais real. Por meio das descobertas e da criatividade, a criança pode se expressar, analisar, criticar e transformar a realidade. Se bem aplicada e compreendida, a educação lúdica poderá contribuir para a melhoria do ensino, quer na qualificação ou formação crítica do educando, quer para redefinir valores e para melhorar o relacionamento das pessoas na sociedade (DALLABONA; MENDES, 2004, p.107)

A primeira etapa dessas atividades específicas tem como objetivo explicar como ocorre a formação dos solos, abordando os cinco fatores de formação (rocha, relevo, organismos, clima e o tempo), conforme elucidado anteriormente. Contudo, é necessária a adaptação da linguagem e a utilização de uma didática capaz de transpor estes saberes de forma mais efetivas ao público, neste caso, alunos e alunas do ensino infantil ou fundamental II.

Foram elaboradas três transposições didáticas com o intuito de tornar o conteúdo sobre solos mais interessante e significativo para as crianças, são eles:

1 – Flanelógrafo (Figura 12) este recurso didático tem como finalidade ilustrar as explicações através de gravuras que vão sendo fixadas a um quadro conforme a narração de uma história. Desenvolvido por Andressa B. Perozzi, Érika C. N. Silva e Leda C. Pedro (2012), esta atividade consiste na contação da história infantil, “Lola e seus amiguinhos”, uma narrativa que conta a história de Lola, uma “rochinha” que desejava ser solo, e com a ajuda de seus “amiguinhos” o solo Dinho, a minhoca, o sol, a nuvem e a vegetação conseguiu realizar seu desejo.

Figura 12: Flanelógrafo



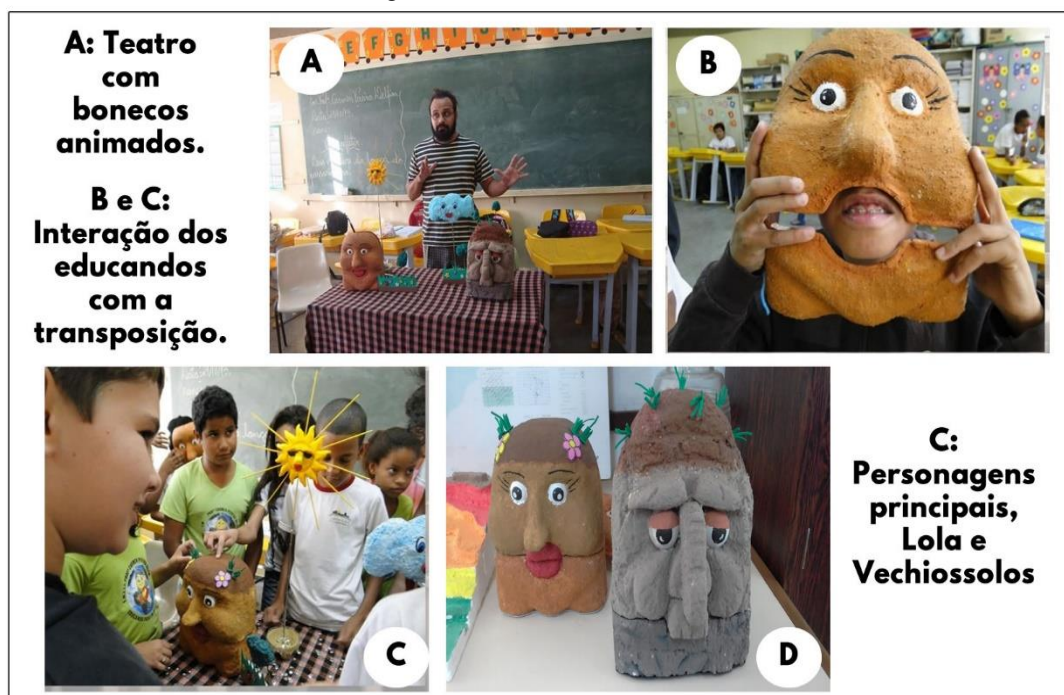
Fonte: Jerônimo et al. (2012), compilação do autor, 2020.

Este recurso foi elaborado com o intuito de abordar o conteúdo referente a formação dos solos com alunos do Ensino Infantil (4 a 6 anos) e Ensino Fundamental I. Esse material didático é visto como um aspecto positivo, tanto pelo desempenho educacional, quanto pela facilidade e praticidade de sua elaboração (JERÔNIMO et al., 2012).

2 – Teatro de Bonecos (Figura 13): assim como o flanelógrafo, esta didática tem a finalidade de auxiliar nas explicações, substituindo as gravuras por personagens animados. Desenvolvido por Ribas Dantas do Nascimento (2013), o teatro de animação de bonecos foi uma reelaboração da história da “Lola e seus amiguinhos”, onde os

personagens Lola, Vechiossolos, minhoca, sol e nuvem, ganham “vida” através da manipulação manual em um espaço cênico tridimensional.

Figura 13: Bonecos animados.



Fonte: Nascimento, 2013.

[...] o uso do boneco como intermediário entre educador e educando, surge como uma opção técnica diferenciada de outras cotidianamente utilizadas para o ensino de solos. O teatro de animação revela-se bem mais que a prática de ensino por animismo, nos revela um jogo lúdico repleto de historicidade, pesquisa, funções e técnicas, que podem contribuir com o aprendizado e compreensão de temas específicos por parte dos educandos (NASCIMENTO, 2013, p.37)

Os elementos cênicos e a atuação do manipulador promovem uma maior interação entre visitantes e monitores. Toda a atenção está voltada para os personagens, e imperceptivelmente o conteúdo vai sendo absorvido pelos visitantes, através do interesse na trama e no jogo teatral.

Tão importante quanto a contação ou encenação da história “Lola e seus amiguinhos” por parte dos monitores, o recontar a história por parte dos visitantes é o ponto essencial para compreender a validade das transposições, em um processo dialógico de reconstituição e construção do saber ensinado.

3 – História em quadrinhos (Figura 14): com a intenção de explorar outros tipos de linguagens para desenvolver os conteúdos referentes aos solos, optou-se pela história em quadrinhos (HQ) por se tratar de uma linguagem oral, escrita e ilustrada. Este

material foi desenvolvido por Marcus V. Zecchini, Marina M. T. Masunari e Melina Fushimi, que elaboraram um roteiro sobre a formação dos solos e, posteriormente, adaptaram para o formato de HQ, utilizando o portal “Máquina de Quadrinhos da Turma da Mônica - Copyright ©2009 Mauricio de Sousa Produções”, que disponibiliza uma série de ferramentas para ilustrar as mais diversas histórias, como cenários, animais, objetos e as personagens (JERÔNIMO et al. 2012).

Figura 14: História em quadrinhos – “A folmação da Tela”



Fonte: Jerônimo et al. 2012.

A história intitulada “A folmação da tela” tem como personagens principais Cascão e Cebolinha, que dialogam sobre os cinco fatores de formação do solo. Os quadrinhos são projetados em um telão, e também podem ser impressos, o principal objetivo é que a “historinha” seja narrada pelos próprios visitantes, um que assuma a leitura das falas do personagem Cascão e outro fique responsável pelas falas do personagem Cebolinha, inclusive imitando seu modo de falar – trocando a letra “r” pelo “l”. Este material foi desenvolvido para ser trabalhado com alunos do Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano) e Médio, mas também pode ser adaptado para as séries finais do Ensino Fundamental I.

A utilização desta estratégia didática visa facilitar a compreensão do conteúdo referente a formação do solo, através de uma abordagem lúdica e eficaz para uma aprendizagem mais significativa e participativa.

3.3.4 Jogos didáticos

Para além das atividades supracitadas, jogos didáticos também são utilizados como material introdutório, facilitador e avaliativo em referência aos conteúdos trabalhados a respeito da formação e conservação dos solos, esses recursos didáticos possibilitam avaliar se os visitantes se apropriaram das informações, assim como se conseguem socializar com os seus demais pares os saberes que foram ensinados.

No intuito de facilitar sua execução sugerimos a seguinte divisão: como material introdutório - sendo apresentado aos alunos como forma de inserir os conteúdos da aula; como facilitador - de forma a dinamizar o conteúdo explicado anteriormente, permitindo ao aluno refletir sobre o conteúdo; e como avaliador - sendo aplicado ao final dos tópicos, buscando relacionar o conteúdo e seu emprego, provocando o aluno a pensar o tema de forma a solucionar um problema, ou ainda que, a atividade leve o professor a identificar diretamente as falhas de aprendizagem, isso é possível no uso de palavras cruzadas ou jogos de perguntas e respostas (JERÔNIMO et al. 2012, p.21).

De acordo com Nascimento (2013), o educador deve assumir o papel de observador durante o decorrer dos jogos, pois é importante que o educando, sabendo as regras do jogo possa ter autonomia para jogá-lo com o grupo e que o grupo, por sua vez, possa estabelecer novas normas, critérios e configurações para o mesmo jogo, aguçando a criatividade, a liderança, o senso de justiça, a coletividade e a capacidade de gerir conflitos. A intervenção do educador deverá ocorrer em momentos de adversidade, a fim de mediar junto ao grupo possíveis soluções para tais impasses.

Segundo Jerônimo et al. (2012, p.20), “a importância do jogo está na aproximação da criança com o conhecimento científico e a sua “vivência” durante a resolução de problemas durante um jogo”.

Percebeu-se, ao longo dos anos desenvolvendo atividades com jogos didáticos, que os jogos de tabuleiro e de cartas são os preferidos pelas turmas, principalmente quando estimulados a jogarem em equipes, entre estes jogos se destacam os seguintes:

1 – Jogo Impacto (Figura15): este jogo foi desenvolvido para trabalhar com conteúdos referentes a conservação dos solos, bem como fomentar a discussão sobre a degradação do meio ambiente, a partir de imagens de paisagens (mata virgem, queimadas, poluição urbana, áreas costeiras etc.).

Figura 15: Jogo didático Impacto



Fonte: Jerônimo et al. 2012; Nascimento, 2013; imagem elaborada pelo autor, 2020.

O jogo foi baseado no SuperTrunfo®, da empresa Grow. Desta forma, cada carta representa uma paisagem e possui características próprias quanto ao nível de poluição; vegetação; ação do homem; e conservação. Estes atributos possuem pontuação de 0 -10, o permite a discussão e comparação, do nível de qualidade ambiental entre uma paisagem e outra.

Este jogo pode ser utilizado como facilitador, por dar dinâmica ao conteúdo ensinado, bem como, possui função avaliativa, que permite perceber no decorrer do jogo quais foram os saberes assimilados e aqueles que necessitam serem retomados com a turma.

2- Jogo EBUl (Figura 16) – desenvolvido por Bruna C. dos Santos, Jefferson H. Hanhu, Lucas J. P.da Silva e Melina Fushimi (2012), o jogo “Em busca de um lugar” (EBul) tem o objetivo de trabalhar conservação dos solos, a partir de perguntas e respostas referentes aos conteúdos abordados e explanados pelos monitores durante a visitação.

Figura 16: Jogo didático EBuL



Fonte: Jerônimo et al. 2012; Nascimento, 2013; imagem elaborada pelo autor, 2020.

O tabuleiro do jogo representa a feição geomorfológica de um vale, com uma trilha cheia de desafios, perguntas e revés. Cada jogador é representado por uma “casinha” de cor específica e avança pela trilha ao lançar o dado. Vence o jogador que chegar primeiro ao “lugar” ideal do relevo para fixar sua casa (ponto de chegada).

A cada pergunta e resposta são retomados os conceitos anteriormente trabalhados, isso oportuniza um aprendizado dinâmico através da brincadeira, equilibrando a função educativa e a função lúdica do jogo.

Brincando, o sujeito aumenta sua independência, estimula sua sensibilidade visual e auditiva, valoriza sua cultura popular, desenvolve habilidades motoras, exercita sua imaginação, sua criatividade, socializa-se, interage, reequilibra-se, recicla suas emoções, sua necessidade de conhecer e reinventar e, assim, constrói seus conhecimentos (DALLABONA; MENDES, 2004, p.108)

Transposições didáticas interativas quase sempre são mais efetivas e dão maior significado ao aprendizado. Dentro do Trilhando pelos Solos adotar essas práticas construtivas, contribuíram significativamente para a socialização e articulação dos conhecimentos científicos produzidos tanto na Geografia Física, quanto na Geografia Humana.

É importante ressaltar que não há nada de novo ou extraordinário na adoção dessas práticas como forma de transposição didática. Contudo, é extremamente

transformador quanto a troca de saberes e fazeres, durante o ato de ensinar, educar e aprender novas regras do jogo de ensino-aprendizagem.

Foram destacadas algumas transposições didáticas elaboradas e desenvolvidas no Trilhando pelos solos, resultado do trabalho coletivo e da pesquisa voltada a extensão, porém, existem outros materiais que são utilizados durante as visitas, como quebra-cabeças, maquete interativa, mapas geomorfológicos tridimensionais, experimentos táteis etc.

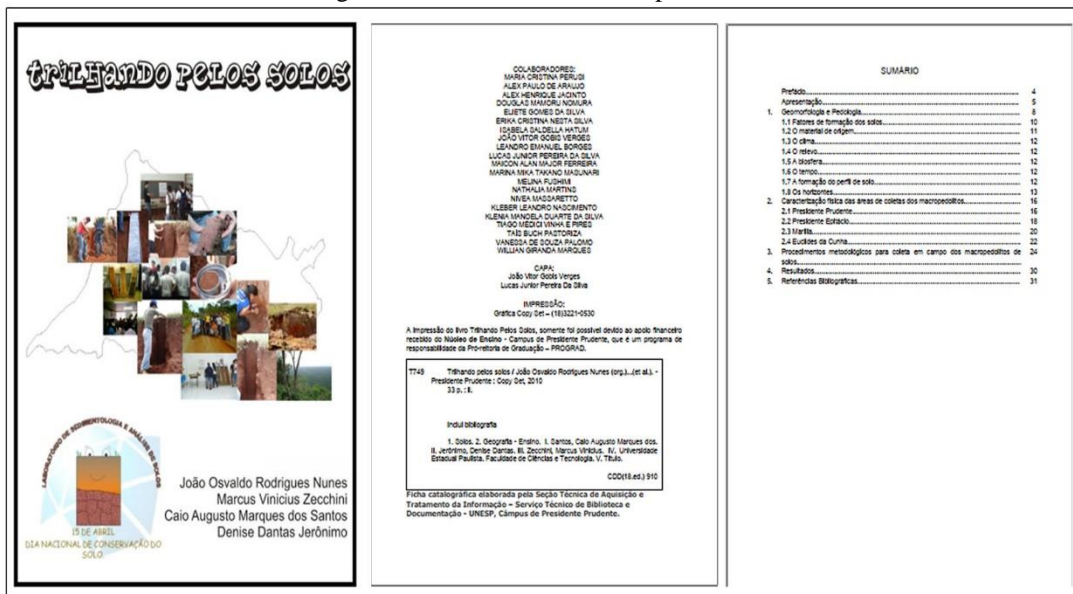
3.4 Principais publicações coletivas do Trilhando

Para além das transposições didáticas apresentadas anteriormente, três publicações coletivas foram organizadas pelos membros do Labsolos, com o intuito de socializar as produções acadêmicas e as experiências didáticas do Trilhando.

Estas publicações contribuem para que possamos compreender a dimensão do trabalho colaborativo e da interação entre pesquisa, extensão e ensino, pois são resultados de projetos de pesquisa, trabalhos de campo organizados pelo Labsolos e a vivência da prática docente dentro da extensão.

1- Publicação (Figura 17): Trilhando pelos Solos (2010). Organizadores: João Osvaldo Rodrigues Nunes; Caio Augusto Marques dos Santos; Denise Dantas Jerônimo; e Marcus Vinicius Zecchini.

Figura 17: Livreto – Trilhando pelos solos



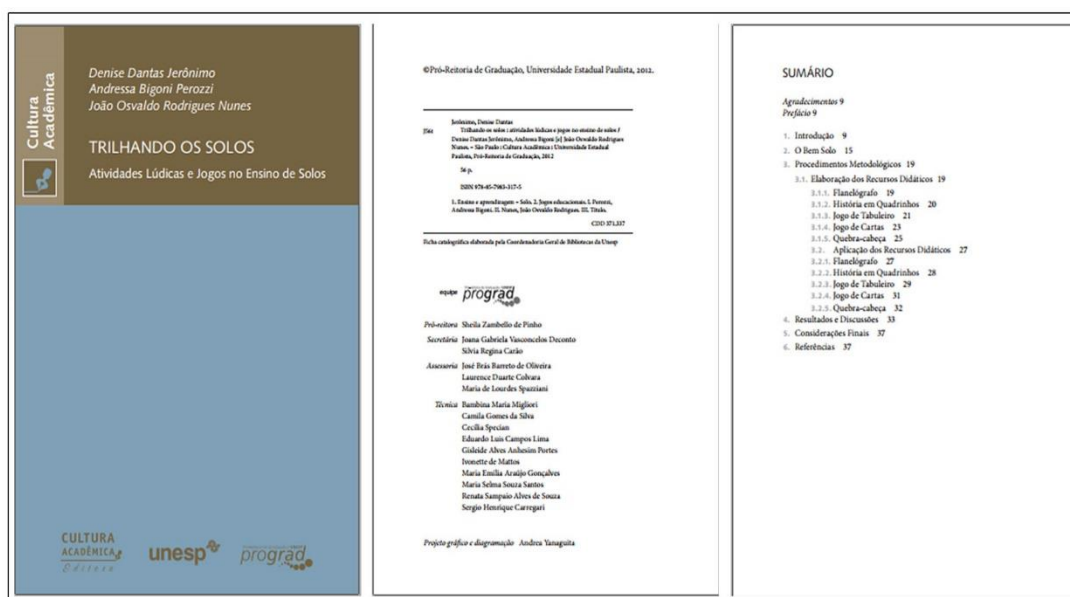
Fonte: Nunes et al. 2010.

Este livreto traz de forma breve e concisa conteúdos referentes a geomorfologia e pedologia; fatores de formação do solo – material de origem, o clima, o relevo, a biosfera, o clima; a formação do perfil do solo; os horizontes; Caracterização física das áreas de coletas dos macropedolitos; Procedimentos metodológicos para coleta em campo dos macropedolitos de solos.

Este é um pequeno manual e uma leitura obrigatória para quem deseja ingressar na “família Tatu” do Labsolos, são os primeiros passos do Trilhando e o resultado das inúmeras colaborações de seus primeiros membros.

2- Publicação (Figura 18): Trilhando os solos: atividades lúdicas e jogos no ensino de solos (2012). Organizadores: Denise Dantas Jerônimo; Andressa Bigoni; João Oswaldo Rodrigues Nunes.

Figura 18: Livro - Trilhando os solos: atividades lúdicas e jogos no ensino de solos

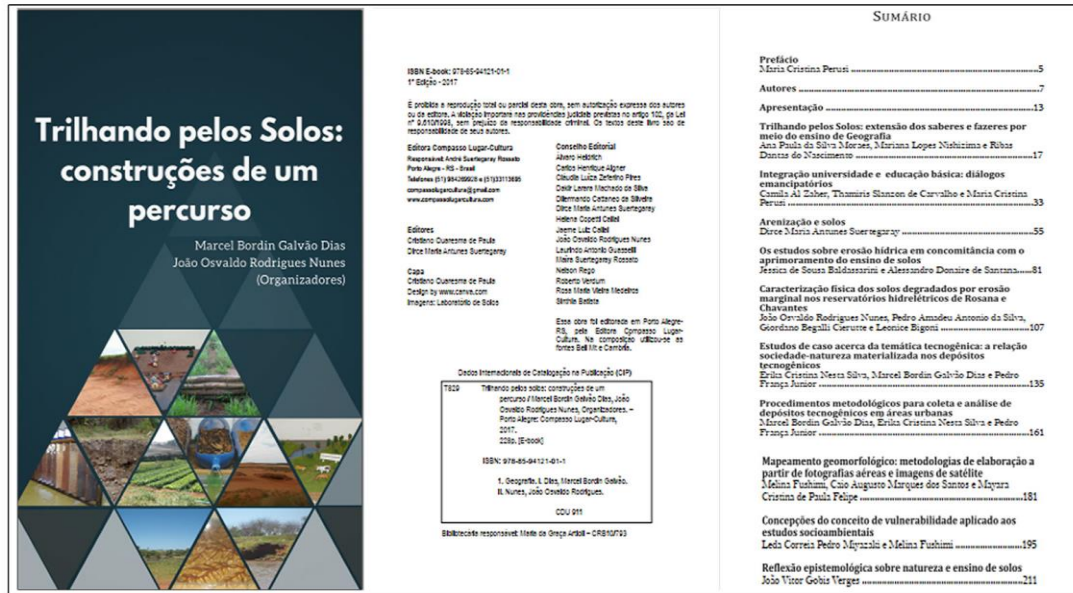


Fonte: Jerônimo et al. 2012.

Este livro reúne as transposições didáticas lúdicas desenvolvidas no Trilhando Pelos Solos. Trata-se de um referencial teórico e metodológico que descreve com riqueza todo o processo de elaboração do flanelógrafo, história em quadrinhos e dos jogos, quais são seus objetivos, funções didáticas, temática abordada, materiais utilizados para confeccioná-los e as regras básicas para brincar.

3- Publicação (Figura 19): Trilhando pelos solos: construções de um percurso (2017). Organizadores: Marcel Bordin Galvão Dias; João Oswaldo Rodrigues Nunes.

Figura 19: Livro - Trilhando pelos solos: construções de um percurso



Fonte: Dias et al. 2017.

Este livro marca os 13 anos de existência do projeto Trilhando pelos Solos, reúne artigos produzidos com base no tripé pesquisa, extensão e ensino. Trata-se de um conjunto de reflexões teóricas, conceituais, técnicas e metodológicas, que abrangem a geomorfologia, as questões ambientais, educação em solos, epistemologia etc.

Todos estes materiais apresentados são produtos de uma construção colaborativa entre os pares do Labsolos, pois o fortalecimento das relações interpessoais produziu experiências excepcionais, de vivência e convívio, tanto nos trabalhos de campo, quanto no dia a dia do laboratório. Assim, o “Trilhando pelos Solos” é a demonstração de que é possível a integração entre a pesquisa, o ensino e a extensão, tornando o LabSolos um espaço de uso coletivo, amplo e geral, sem distinção de grupos acadêmicos, departamentos e cursos de graduação e pós-graduação, pois o conhecimento deve ser universal e irrestrito, seja no âmbito interno ou externo da universidade (NUNES; DIAS, 2017).

Resgatar e revisitar a história do Trilhando pelos Solos é de fundamental importância para este trabalho de pesquisa, pois nos leva ao reencontro com as pessoas que de forma prática e colaborativa construíram “trilhas” entre a pesquisa, a extensão e o ensino, desenvolvendo práticas educativas significativas, por meio de transposições que instigam a interatividade, a criatividade e o senso crítico, dando condições para que pesquisadores, professores e educandos possam ler, interpretar e transformar os espaços e as realidades vividas.

De acordo com Baldissera (2001), a interação possibilita aos envolvidos na pesquisa o aumento de conhecimento e consciência, tanto dos pesquisadores, quanto das pessoas e grupos que participam do processo, bem como, contribui para a discussão ou fazer avançar o debate acerca das questões abordadas.

Sendo assim, na perspectiva de avançar no desenvolvimento das práticas educativas referentes a Educação em Solos e Educação Ambiental Crítica, avançamos na proposta de socialização dos conteúdos e didáticas utilizadas no Trilhando, através de um curso de formação continuada na área de Educação Ambiental, dirigido à orientadoras e professoras da rede municipal de ensino de Presidente Prudente (Fundamental I e Infantil).

3.5 Desenvolvimento e resultados do curso Educação Ambiental, com ênfase em solos e perspectiva crítica transformadora.

A realização deste curso buscou contemplar um dos objetivos da pesquisa, referente a realização de um curso de formação continuada, como forma de socialização dos conhecimentos construídos no Labsolos, através das pesquisas e da prática do ensino em solos desenvolvido como projeto de extensão.

Os cursos direcionados à capacitação de orientadoras e professoras do Ensino Fundamental I e Infantil do município de Presidente Prudente, constituem em uma ação prática deste trabalho de pesquisa que, servirá como orientação para elaboração de novos cursos nesta modalidade de formação e capacitação de profissionais da educação.

Durante os 16 anos de projeto de extensão, vários cursos foram oferecidos com ênfase no ensino de solos e transposições didáticas, contudo eram voltados ao público da graduação e alunos em geral (escolas e cursos técnicos). Este foi o primeiro curso desenvolvido exclusivamente com orientadoras e professoras, com a finalidade de fomentar o ensino de solos, discutir o conceito de Educação Ambiental Crítica, ampliar a ação do projeto de extensão e criar um ciclo de trocas entre pesquisa e ação.

3.5.1 Curso com as orientadoras pedagógicas

O curso realizado com as orientadoras pedagógicas, intitulado – *Educação Ambiental: solos, uma abordagem educativa ambiental crítica*, foi realizado no ano de

2019. Foram um total de doze horas de curso, divididas em três encontros de quatro horas cada.

O principal objetivo do curso com as orientadoras pedagógicas era dar um panorama geral sobre os conteúdos que seriam posteriormente trabalhados com as professoras, apresentar qual a nossa perspectiva quanto a ideia de Educação Ambiental, e quais as possibilidades de repensar este tema transversal como potencial transformador do espaço escolar, por meio da Educação em Solos.

3.5.2 Primeiro encontro - Educação Ambiental: solos, uma abordagem educativa ambiental crítica.

O primeiro encontro ocorreu no Centro de Formação Permanente dos Profissionais da Educação (Ceforpe), com a participação de 40 orientadoras pedagógicas, sob a responsabilidade do mestrando Ribas Dantas e da colaboradora Ana Paula Moraes. Neste encontro, foi apresentado o objetivo geral do curso, alguns objetivos específicos do primeiro encontro e as concepções teóricas do curso.

Em um primeiro momento, fomos apresentados pela coordenadora pedagógica da Seduc, Profa. Dra. Simone Deák, fizemos nossas apresentações pessoais e apresentação geral do curso e logo em seguida entregamos um questionário com o intuito de fazer uma sondagem, referente à área de formação; trabalhos desenvolvidos com Educação Ambiental; familiaridade com o tema Solos; dificuldades didáticas para trabalhar com os temas e outras.

Durante este primeiro encontro, foi importante dialogar com as orientadoras sobre as concepções teóricas e temas que iriam orientar nossas reflexões durante o decorrer do curso.

- **Ambiência e aprendizado** – Apresentamos o projeto de extensão Trilhando pelos Solos, como um acúmulo de contribuições de docentes e discentes dos cursos de Geografia, Pedagogia, Química e Engenharia Ambiental, tanto da graduação, quanto da pós-graduação, o que nos favoreceu trocas de experiências, saberes e fazeres, propiciando geração de ambiência para um aprendizado singular, capaz de aguçar a curiosidade dos/as visitantes quanto à Ciência dos Solos.

- **As questões ambientais** – Fizemos um resgate da evolução do modo de vida do ser humano, da adoção da agricultura como um marco histórico da transição dos

povos caçadores coletores, para as sociedades sedentárias, “posto que com ela o homem passou da coleta daquilo que a natureza “naturalmente” dá, para a coleta que se planta, que se cultiva” (PORTO-GONÇALVES, 2006, p.25). Santos (1995) conceituou esse período com pré-técnico, desencadeando os surgimentos das primeiras cidades, e posteriormente, por meio da evolução da técnica, surgem os primeiros objetos técnicos e a mecanização do espaço, conhecida como I Revolução Industrial. A partir deste momento, desencadeou-se a evolução do meio técnico-científico-informacional, evidenciando que a modernização do modo de produção, não reduziu a degradação ambiental, intensificou a exploração do homem pelo homem e colocou o planeta em um colapso socioambiental.

▪ **Consciência ambiental** – Neste tópico refletimos sobre qual o tipo de consciência pode ser estimulada através da Educação Ambiental Formal, possivelmente seja uma consciência baseada na reprodução de valores morais e no sentimento de culpa. Exemplo, a regra é - não se deve deixar a torneira aberta enquanto se escova os dentes, esta é uma prática louvável e que deve ser incentivada, pois reduz os gastos com a companhia de saneamento. Porém, efetivamente é quase que insignificante quanto a redução do desperdício hídrico a nível Brasil, já que os grandes “vilões” desse desperdício são os setores econômicos (industrial e agroindustrial) e o próprio sistema de captação distribuição de água, como consta no relatório sobre conjuntura dos recursos hídricos no Brasil¹⁹, publicado em 2017 pela Agência Nacional de Águas (ANA).

Tristão (2012, p.5) nos chama atenção que, “um dos maiores riscos da Educação Ambiental, no cenário da globalização, é refugiar-se em um discurso e numa prática moralizadora”. A autora ainda complementa que, “assumir valores pró-ambientalistas não deriva simplesmente de adoção de práticas ambientais coerentes com o cotidiano, com uma visão ingênua de que, se cada um fizer a sua parte, o planeta será salvo”

Na tentativa de superar esse discurso e a prática moralizadora, Loureiro (2003) sugere uma educação ambiental como prática social contextualizada, que insere o ser humano como elemento que compõe, transforma e também é transformado pelo meio socioambiental.

¹⁹ (Brasil). Agência Nacional de Águas **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2017**: relatório pleno / Brasília: ANA, 2017. <Disponível em: <https://www.ana.gov.br/noticias/relatorio-da-ana-apresenta-situacao-das-aguas-do-brasil-no-contexto-de-crise-hidrica>>

▪ **Educação em Solos** – Buscamos salientar a importância e significado dos solos à vida das pessoas. Lepsch (2010) fala sobre a relevância deste elemento para a produção dos alimentos, já que diretamente ou indiretamente são provenientes dos campos de cultivo ou pastagens. O autor ainda ressalta a importância dos solos para as nascentes, mananciais e a biodiversidade.

Para Sobrinho (2005, p. 1), “de modo geral a percepção da importância do solo e da necessidade de sua conservação não faz parte do cotidiano das pessoas. Isso contribui para o crescimento contínuo dos problemas ambientais ligados à degradação dos solos”. Contudo, se faz necessário compreender que este bem natural é familiar a todas as pessoas, está presente desde a infância nas brincadeiras com “terra”, até a vida adulta, onde as relações aparecem de forma direta ou indireta. Um exemplo de forma de relação direta com o solo é o trabalho de cultivar alimentos, onde o produtor possui conhecimentos quanto as técnicas de manejo e recuperação do solo, que favorecem uma melhor produção. Já uma forma de relação indireta, pode ser o consumo desses alimentos, onde o consumidor pode desconhecer de solo e mesmo assim se beneficia desse elemento.

A partir dessa colocação foram inúmeros exemplos citados pelas participantes, a fim de evidenciar essa relação direta e indireta do ser humano com o solo.

Algo que nos chamou a atenção foi perceber como existe uma predisposição em associar o solo a sujeira e a água a limpeza. Talvez um dos grandes desafios em desenvolver atividades voltadas para Educação em Solos esteja em desconstruir essa ideia.

▪ **Bate-papo** – ao final do encontro, foi aberto um espaço para dialogar sobre as impressões do primeiro encontro, expectativas e possíveis sugestões para os próximos encontros. Este conteúdo e metodologia foi comum aos primeiros encontros com as orientadoras e professoras.

Ao final deste primeiro encontro, pudemos observar algumas indisposições quanto ao curso vinculado à pesquisa, isso porque algumas orientadoras não se sentiram à vontade para responder ao questionário de sondagem. Percebemos que alguns comentários estavam incutidos de críticas e receios, como: “*precisa responder, é obrigatório?*”; “*mas para que isso?*”; “*Não, obrigado, prefiro não responder*”; “*Tem que colocar o nome, mesmo?*”. Ainda que não tenha sido a reação da maioria, não pudemos deixar de se ater a essas rusgas, o que nos provocou a refletir quanto nossa

estratégia de primeira abordagem e nos levou a ser mais cautelosos nos encontros seguintes.

3.5.3 Segundo encontro - Origem dos solos: fatores e processos de formação, uso e ocupação.

O segundo encontro foi realizado no Anfiteatro I da FCT/Unesp, tendo como responsáveis o mestrando Ribas Dantas e a colaboradora Ana Paula Moraes. Neste encontro trabalhamos os seguintes tópicos:

▪ **Solos** – Partimos da seguinte pergunta, “O que é solo?”. De forma espontânea surgiram várias respostas, tais como: “*vida*”; “*recurso natural*”; “*essencial para existência humana*”; “*necessário para cultivar alimentos*”; “*riqueza*”. A partir de então, apresentamos algumas definições sobre solo, segundo geógrafos, geólogos e agrônomos.

Assim, para o agrônomo ou agricultor, o solo é o meio necessário para o desenvolvimento de plantas, enquanto para o engenheiro é o material que serve para base ou fundação de obras civis; para o geólogo, o solo é visto como produto de alteração de rochas na superfície, enquanto para o arqueólogo é o material fundamental para as suas pesquisas, por servir de registro das civilizações passadas. Desta forma, cada uma das especialidades possui uma definição que atende seus objetivos. (TOLEDO et. al, 2000 p. 157)

Refletimos o uso da palavra terra como sinônimo deste bem natural. Juntos fizemos um resgate do seu significado nas culturas de povos antigos e como se dava a relação desses povos com a “Mãe Terra”. “Para muitos dos nossos povos latinoamericanos, povos indígenas e originários, a terra é um corpo; a sacralidade da natureza é esse *continuum* entre ser humano e natureza que se estabelece a partir da sua interdependência” (KASSIADOU et al., 2018, p.25).

▪ **Fatores de formação dos solos** – Com base em Lepsch (2010), apresentamos de forma sucinta os cinco fatores de formação, iniciando pelo **material de origem**, as rochas: **magmáticas (intrusivas e extrusivas)**, **sedimentares** e **metamórficas**, como se originaram, suas principais características, em quais regiões do país são mais abundantes e quais suas principais utilizações no dia a dia.

Posteriormente, explicamos os fatores de formação ditos ativos, que são o **clima** e os **organismos vivos**, que agem ativamente nos processos de quebra da estrutura química dos minerais que compõe as rochas, e por fim falamos sobre os fatores passivos de formação, o **relevo** e o **tempo**.

Vale lembrar que as definições, conceitos e significados foram trabalhados de forma superficial com as orientadoras e foram mais fundamentados no curso destinado as professoras, devido a carga horaria maior.

Buscamos durante o desenvolvimento deste tópico exemplificar o que estava sendo dito, demonstrando como estes fatores de formação dos solos são presentes em nosso cotidiano e podem ser observados na paisagem, a partir de então as orientadoras foram interagindo e fazendo suas intervenções, exemplificando com situações já vivenciadas por elas:

1) uma orientadora destacou que o **granito** (rocha magmática intrusiva) lhe era familiar devido a compra da “**pedra**” para a pia da sua cozinha. Assim, outras relacionaram essa informação com outros tipos de “pedras” (mármore, ardósia, pedra sabão etc.) geralmente utilizadas em balcões, tampos de mesa, pisos e decorações.

2) uma outra relatou que durante o preparo para fazer fundação da sua casa, ao iniciar as perfurações do solo para fazer as brocas, o pedreiro disse que “*tinha dado piçarra*²⁰”. Conforme definição de Guerra (1993) possivelmente se tratava de material decomposto do Arenito Adamantina, rocha sedimentar comum em nossa região.

3) uma das orientadoras falou sobre o entusiasmo das crianças quando encontram “bichinhos” enquanto brincam ou realizam atividades no pátio, no jardim ou na horta, e o quanto ficam enlouquecidas com tais descobertas. É importante ressaltar que esses bichinhos compõem a macrofauna dos solos, “representada por inúmeras espécies de minhocas, besouros, formigas, cupins etc. Age na trituração e transporte dos resíduos vegetais no perfil do solo” (LIMA E LIMA 2017, p. 6).

Outros exemplos foram citados, possibilitando criar pontes entre os fatores de formação dos solos e o cotidiano escolar, bem como fazendo surgir ideias para possíveis transposições didáticas.

²⁰ **Piçarra**: termo usado para indicar, por vezes, o estado de decomposição de rochas, no qual elas se acham semi-agregadas, ex.: areia grosseira; outras vezes usa para se designar o cascalho que aparece no solo, ou ainda, para as concreções ferruginosas, como as que aparecem no território do Amapá.

▪ **Descrição morfológica** – conversamos um pouco sobre descrição morfológica dos solos, começando pela definição de seus principais horizontes²¹ (O, A, E, B, C e R), que podem ser identificados em um perfil de solo bem desenvolvido (LEPSCH 2010).

Abordamos como algumas características podem nos dar uma ideia do tipo de solo presente em determinado lugar, a partir de uma análise morfológica feita em campo, observando a cor, textura, porosidade, plasticidade, consistência e cerosidade. O autor citado acima enfatiza que a morfologia do solo é a forma de reconhecer sua aparência no meio ambiente, segundo as características citadas, que podem ser vistas a olho nu e sensíveis ao tato, e o restante da análise é completada em laboratório.

Observamos que dentre estas características as que mais chamaram a atenção das orientadoras foi quanto as cores solos, pois surgiram alguns comentários referentes a estas características, tais como: “*No Paraná a terra é Roxa*”; “*Na verdade é bem vermelha*”; “*Não é à toa que o paranaense é chamado de pé vermelho*”; “*Mais tem umas terras/solos que são amarelos*”; “*Quando a terra é preta, geralmente é boa para plantar*”. Estes simples comentários confirmam que a maioria das pessoas possuem alguma familiaridade com os solos, são saberes que resultam das vivências ou mesmo de observações displicentes, mas que geram algum tipo de conhecimento.

▪ **Laboratório** – convidamos as orientadoras a conhecerem o Labsolos (Figura 20). Esta parte do encontro teve como objetivo apresentar o espaço do laboratório reservado ao projeto Trilhando pelos Solos, onde temos algumas amostras de rochas (magmáticas, sedimentares e metamórfica), assim como, algumas amostras de solos de diferentes cores.

²¹ **Horizontes:** são as diferentes camadas que constituem o solo, formadas pelos processos pedogenéticos (adições, perdas, transportes e transformações) (LIMA e Melo, 2017, p.11).

Figura 20: Visita das orientadoras ao Labsolos



Fonte: imagem cedida para o acervo colaborativo do curso, 2019.

Também puderam observar o conjunto de macropedolitos²² (perfis de solos), para que didaticamente pudessem visualizar e identificar a transição de horizonte para horizonte, e as diferenças entre solos de uma região para outra.

Foram realizadas algumas experiências, demonstrando: a) a diferença entre solos arenosos e solos argilosos quanto a infiltração e retenção de água; b) observação dos processos erosivos, simulando o impacto da chuva em solos descobertos, com cobertura vegetal e recoberto por serapilheira; c) potencialidade de armazenamento de água, demonstração utilizando rocha sedimentar, arenitos da Formação Adamantina e Caiuá.

Durante a visita ao laboratório ficou visível que as orientadoras se entusiasmaram com os materiais didáticos, houve mais interação e curiosidade, demonstraram interesse em saber como identificar as diferenças entre rochas magmáticas intrusivas e extrusivas, e como montar um mostruário de rochas para deixar nas escolas.

As orientadoras ainda expuseram dúvidas e desconhecimento quanto aos projetos de extensão que compõe o Circuito Científico Cultural (Laboratório de Solos, CEMAARQ, Centro de Ciências, Show da Física, Show da Química e Estação

²² **Macropedolitos** representam um perfil de solo, no qual, na impossibilidade de se realizar trabalhos de campo, tornam-se recursos facilitadores para o desenvolvimento do conteúdo de pedologia e, conseqüentemente, para o melhor desempenho das atividades em sala de aula. Além disso, a elaboração dos macropedolitos permitem representar em laboratório a realidade observada na natureza, possibilitando que se faça inferências no que diz respeito ao uso e conservação dos solos" (SILVA; NUNES; PERUSI, 2005).

Meteorológica), da FCT/Unesp. O que nos leva a questionar a falta ou ineficiência da divulgação do Circuito Científico Cultural junto as redes de ensino público e particular.

3.5.4 Terceiro encontro: parte I - Morfologia dos solos: horizontes e características

O terceiro encontro teve como principal objetivo realizar uma visita mais prática ao Labsolos, com o intuito que as orientadoras pudessem conhecer as transposições didáticas do Trilhado pelos Solos, assim como, realizar juntamente com o coordenador do laboratório uma descrição morfológica dos solos.

Os responsáveis por ministrar este encontro foram o Prof. Dr. João Osvaldo Rodrigues Nunes (coordenador do Labsolos), responsável por retomar o conteúdo sobre morfologia dos solos e realizar descrição morfológica com as orientadoras (Figura 21). O mestrando Ribas Dantas, ficou responsável por falar sobre os conceitos de Ambiência na perspectiva de Rego (2000), assim como apresentar outros recursos didáticos utilizados no Trilhado.

Figura 21: Terceiro encontro, parte I: Temática – Morfologia dos solos: horizontes e características.



Fonte: imagem cedida para o acervo colaborativo do curso, 2019.

O primeiro momento do encontro ocorreu no Anfiteatro I, para posteriormente, encaminhar-se para o laboratório.

Após apresentar-se às orientadoras, o Prof. Dr. João Osvaldo trabalhou os seguintes tópicos:

▪ **Solos urbanos:** após explicar que solos urbanos são aqueles que se encontram no em áreas urbanas, independente ou não de terem sido modificados devido a ação humana (PEDRON, 2007)²³, o professor salientou que, apesar dos solos estarem cobertos por algum tipo de revestimento asfáltico ou por concreto, não significa que os processos de movimentação de massa estejam inertes, pois estes revestimentos podem esconder grandes crateras formadas por infiltrações de águas pluviais, vazamentos da rede de abastecimento de água ou da coleta de esgoto. Destacou ainda que a impermeabilização de quintais, calçadas e ruas nas áreas mais altas (montante), podem potencializar diversos problemas socioambientais (enchentes, alagamentos, inundações e desmoronamentos), nas áreas mais baixas (jusante).

A partir das explicações e interação com as participantes, vários exemplos foram expostos por parte das orientadoras, situações cotidianas já vivenciadas em suas residências, bairro, e outras ocorrências que puderam presenciar na cidade e até mesmo nas escolas, como: alagamentos, desmoronamento de muros e encostas, fortes enxurradas que levaram parte da via e calçadas, “estouro” de galerias pluviais, surgimento de crateras, acúmulo de resíduos em baixadas, transbordo de córregos etc.

▪ **Antropossolo**²⁴: este conceito foi abordado a fim de demonstrar como as ações antrópicas são capazes de destruir os solos naturais, dando origem a um grande volume de sedimentos, que se misturam aos resíduos sólidos, orgânicos ou inorgânicos (EMBRAPA, 2004).

Em geral, este volume ou pacote de detritos é impróprio para o cultivo, não possui estabilidade física para sustentar construções e, possivelmente, apresente algum tipo de contaminação.

Destacamos que os antropossolos são resultantes da ausência de políticas públicas para resíduos sólidos, desmatamento, terraplanagem, pavimentação e impermeabilização, alteração das redes de drenagem, construções indevidas que não obedecem a morfologia do terreno, descarte incorreto dos resíduos domésticos, da construção civil e industrial, bota fora, lixões etc.

²³ PEDRON, F. A.; DALMOLIN, R.S.D.; AZEVEDO, A. C. de; BOTELHO, M. R.; MENEZES, F. P.: Levantamento e classificação de solos em áreas urbanas: importância, limitações e aplicações. In: Revista Brasileira de Agrociências, Pelotas, v.13, n2, p.147-151, 2007.

²⁴ **Antropossolo:** Compreende volume formado por várias ou uma camada antrópica desde que possua 40 cm ou mais de espessura, constituído por material orgânico e/ou inorgânico, em diferentes proporções, formado exclusivamente por intervenção humana, sobrejacente a qualquer horizonte pedogenético, ou saprolito de rocha, ou rocha não intemperizada (EMBRAPA, 2004, p. 21).

Foi importante observar que muitas das orientadoras rapidamente assimilaram o conceito e conseguiram identificar áreas que foram modificadas pela ação antrópica, transformando e alterando a paisagem. As principais citações foram relacionadas ao “antigo **lixão do Parque Furquim**” que, segundo uma das orientadoras, atualmente é uma área de lazer e esporte, mas bem antes de ter sido “lixão” era um lugar com muito verde, cheio de árvores e até com nascentes. Outro lugar citado que sofreu muitas mudanças foi o **Parque do Povo** que, apesar de agradável nem se compara ao que era antes, já que muitas delas ouviram falar que antigamente era possível pescar no Córrego do Veado, “*era cheio de peixinhos*” completou uma das orientadoras. Em outra colocação relataram a dificuldade em se trabalhar com hortas nas escolas, devido à grande quantidade de “entulhos” misturados ao solo, o que inviabiliza projetos de cultivos de alimento e jardinagem.

▪ **Processos pedogenéticos**²⁵: ao retomar os fatores de formação do solo, o professor falou sobre os processos pelos quais o solo pode “sofrer” - adição de material orgânico ou inorgânico; transformação química, física e biológica; translocação ou transporte, que pode ocorrer por meio de solução (transporte químico) lixiviação, ou por suspensão (transporte físico) eluviação; e perda ou remoção, processo pelo qual os constituintes dos solos deixam o perfil.

▪ **Morfologia dos solos**: após um apanhado geral sobre a classificação dos solos segundo o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos -SiBCS- (EMBRAPA, 2018), o professor iniciou a conversa sobre as análises de solo, que pode ser realizada preliminarmente em campo, através da descrição morfológica e, posteriormente, em laboratório por meio de análises mais complexas físico-químicas.

Possivelmente, estes dois últimos tópicos foram de maior complexidade para uma compressão imediata dos conceitos e processos. Durante toda a exposição da temática, o professor João Osvaldo buscou utilizar-se de uma linguagem menos técnica e mais didática, porém, foi perceptível que a desatenção por parte de algumas orientadoras durante a explanação devia-se ao fato da indisposição pessoal ou da negligência do próprio currículo escolar que não enfatiza a importância de abordar o conteúdo e desenvolver atividades relativas ao solo. “O conteúdo solo, embora abordado nos PCN e nos currículos escolares, apresenta problemas em sua implantação, por causa de falhas

²⁵ **Processos pedogenéticos**: são processos que atuam com intensidade variável de acordo com os fatores de formação do solo, através de adições, perdas, transportes e transformações, químicas, físicas e biológicas que ocorrem nos componentes do solo (LIMA e LIMA, 2010).

nos livros didáticos e na formação básica e continuada dos professores” (LIMA, 2005, p.391). Estas falhas ainda permanecem perceptíveis na BNCC, no ensino de Geografia o conteúdo sobre solo aparece no 2º Ano, na unidade temática: Natureza, Ambiente e qualidade de vida, objeto de conhecimento: usos dos recursos naturais: solo e água no campo e na cidade (BNCC, 2017, p.368).

Em Ciências o conteúdo aparece no 3º Ano, na unidade temática: Terra e Universo, objeto de conhecimento: Características da Terra; Observação do céu; Usos do solo. (BNCC, 2017, p.332).

Tanto em Geografia, quanto em Ciências o conteúdo solo aparece explicitamente nestas duas situações, contudo, não significa que não possa ser abordado em outras unidades temáticas, aonde o objeto de conhecimento favorece desenvolver conteúdos referentes ao solo, porém é necessário que professores e professoras dominem ou estejam familiarizados com esta temática, e possam encontrar aporte nos livros didáticos.

3.5.5 Terceiro encontro: parte 2 - Geração de ambiências

Após as explicações do Professor João Osvaldo, antes de dar seguimento a etapa prática, outros tópicos foram apresentados, a fim de dar uma prévia sobre os materiais didáticos que auxiliam no processo de ensino-aprendizagem do Trilhado pelos Solos.

- **Geração de Ambiência:** retomando a ideia de ambiência, realizamos um bate papo rápido, sobre como são abordados os temas relativos a Educação Ambiental; quais são as transposições didáticas mais utilizadas no Trilhado; como os conteúdos dos livros didáticos dialogam com a realidade dos educandos; qual a importância de buscar interrelações entre os meios *entre* e o *entorno*; e o quanto é importante construir relações dialógicas entre saberes e fazeres interdisciplinares, com o intuito de fortalecer a participação social do educando/a em seus ambientes de vivência. “Isso significa uma valorização dos temas e da cultura do mundo mais proximamente vivido” (REGO, 2010, p.47)

- **Materiais didáticos:** nestes tópicos apresentamos alguns recursos que utilizamos como forma de transposição dos saberes científicos sobre solos, buscando construir conexões com as realidades dos visitantes, através de maquetes (áreas rurais e

urbanas), amostras de rochas e solos, macropedolitos, experimentos, jogos didáticos, histórias em quadrinhos, teatro de papel (flanelógrafo) e de bonecos etc. (Figura 22).

Como ressaltado por Jeronimo et al. (2012, p.15), as atividades lúdicas, bem como demais materiais didáticos do Trilhando, foram tentativas de inovação quanto a abordagem pedagógica, “como forma de instigar as crianças a conhecer sobre o bem natural, solo, e aproximando os adolescentes de atividades educativas mais interessantes que ‘lousa e giz’.

Figura 22: Alguns materiais de transposição didática do Trilhando pelos Solos



Fonte: compilação elaborada pelo autor (2019), imagens pertencentes ao acervo do Labsolos.

▪ **Laboratório em prática:** As atividades desenvolvidas em laboratório são sempre mais dinâmicas e reforçam o quanto a prática é mais estimulante e interativa. De posse aos materiais didáticos anteriormente citados e com orientações básicas sobre regras e formatos de jogo, as orientadoras manusearam e experimentaram alguns jogos.

Ao conhecerem os materiais, conversamos sobre o processo de confecção dos bonecos utilizados no teatro sobre a “história da Lola: uma rocha que queria ser solo”, e o quanto essa linguagem despertava curiosidade e interesse nas crianças, por se tratar de um recuso lúdico, que explora a função pragmática da arte (AZEVEDO JUNIOR, 2007), dando a ela uma função pedagógica. Algumas das orientadoras também já haviam realizado atividades e desenvolvido conteúdos por meio de teatro de fantoches, e destacaram que é uma didática bem aceita pelas crianças do fundamental I e principalmente do Infantil.

Demonstraram entusiasmo para que levássemos até as escolas o teatro com bonecos e se mostraram surpresas por utilizarmos uma linguagem adaptada para abordar

o conteúdo de solos visando atender os estudantes do ensino infantil. Várias curiosidades surgiram quanto a elaboração dos jogos e suas finalidades.

O mais importante deste momento foram as trocas de experiências, que a partir das observações e práticas, surgiram algumas sugestões quanto às possíveis adaptações de certos materiais, para que pudessem atender as especificidades do ensino infantil, como: figuras ilustrativas; sugeriram também a possibilidade de se pensar uma agenda de atividades referentes ao solo que atendesse as escolas da rede municipal de ensino.

Ainda no Laboratório, as orientadoras foram convidadas pelo professor João Osvaldo a participarem de um exercício de descrição morfológica (Figura 23), demonstrando na prática como é realizada a análise em campo. Com amostras de solo previamente separadas, puderam observar as diferenças entre solos arenosos e solos argilosos, quanto a cor, textura, plasticidade, estrutura, porosidade, cerosidade e consistência.

Figura 23: Labsolos - atividade de descrição morfológica do solo.



Fonte: imagem cedida para o acervo colaborativo do curso, 2019.

Segundo as orientadoras, a atividade despertou interesse por ser algo relativamente fácil e possível de ser adaptado para trabalhar com as crianças. O que na teoria parecia algo complexo se revelou como uma atividade dinâmica e prazerosa de ser realizada, algo que possivelmente possui alguma similaridade com trabalhos já desenvolvidos com o uso de “massinha”, argila ou o próprio barro.

▪ **Avaliação:** ao final deste último encontro um bate-papo com mediação teve como propósito avaliar os conteúdos e encontros. No geral, a visão das orientadoras quanto ao curso e as metodologias foram satisfatórios, os conteúdos foram avaliados como interessantes e agregadores, algumas salientaram que houve uma ampliação no modo de pensar a Educação Ambiental para além dos temas comuns, como água, reciclagem e preservação da fauna e flora. Este é um ponto positivo quanto a necessidade de ampliar e potencializar a educação para o ambiente por meio de uma visão holística, integralizadora (REGO 2010), pois assim criamos interrelações entre os saberes formais e não formais, dando significado ao que se aprende e ao que se ensina.

Quando motivadas a falar sobre como passaram a enxergar o elemento solo após os encontros de formação, muitas disseram que antes, o solo era imperceptível e pouco trabalhado durante as aulas, que o conteúdo estava mais restrito a matéria de Ciências, mas que a partir do curso passaram a perceber o solo como um elemento natural essencial, assim como a água e o ar, que precisa ser inserido nas pautas de conservação.

Durante todo decorrer do curso, buscamos ao máximo estabelecer uma possibilidade de dialógica entre nossos fazeres e saberes da pesquisa, com os saberes e fazeres praticados na escola, mesmo as orientadoras não sendo atuantes em sala de aula, suas experiências contribuíram para que pudéssemos refletir e repensar algumas estratégias didáticas referentes ao Trilhando, como por exemplo a readequação de alguns jogos, nos quais foram sinalizadas incoerências se aplicados aos estudantes do ensino fundamental I, tanto pela linguagem extremamente técnica, quanto pela falta de informações que deem suporte aos professores polivalentes.

Consideramos que o ritmo e a interação poderiam ter sido melhor equalizados entre nós formadores e as orientadoras, isso fez com que por alguns momentos a indisposição sobressaísse a vontade de participar, não por falta de interesse ou displicência, o dia da semana (sábado) e horário (8h), precisam ser levados em consideração como fatores desmotivadores para um envolvimento pleno durante o curso. Esta foi uma das críticas feitas abertamente e que foi acolhida pela coordenadora pedagógica, que ao final do curso nos disse da necessidade de repensar a carga horária, datas e horários que fossem mais adequados, até para uma maior adesão.

Enfim, o curso desenvolvido com as orientadoras cumpriu o objetivo de apresentar os conteúdos a serem executados durante o curso com as professoras. Apesar da curta carga horária buscamos não deixar lacunas em nossas abordagens.

3.6 Curso destinado as professoras do Ensino Fundamental I e Infantil.

O curso destinado às professoras, teve como principal objetivo aprofundar as reflexões sobre Educação Ambiental Crítica e Transformadora, tendo o solo como tema gerador dos diálogos. Os conteúdos e as bases teóricas foram comuns aos dois cursos. Contudo, com uma carga horária maior, trinta e duas (32) horas, este segundo curso nos possibilitou uma melhor redistribuição dos conteúdos ao longo de oito (08) encontros.

As inscrições para participar do curso foram feitas via Seduc, em um primeiro momento estimava-se a adesão de aproximadamente trinta (30) professoras, porém, o número efetivo de participantes foi de aproximadamente dezesseis (16) pessoas. Durante o decorrer do curso, esse público apresentou oscilação, em alguns encontros específicos tivemos uma maior presença, já em outros encontros, devido à proximidade do período de férias escolares, houve uma diminuição das participantes.

Além da participação das professoras, todos os oito (08) encontros foram acompanhados pela coordenadora pedagógica da Seduc, Prof^a. Dr. Simone Conceição Deák, que contribui imensamente durante todo o processo de mediação, estruturação e acompanhamento dos cursos. Vale ressaltar as contribuições diretas e indiretas do Prof. Dr. João Osvaldo Nunes, atuando e nos orientando antes e durante o decorrer do curso.

Outra colaboração de destaque e de fundamental importância foi a da Prof^a. Ana Paula Moraes, voluntária do Trilhando pelos Solos, que do início ao fim se fez presente em todas as etapas dos cursos. Ainda tivemos participação dos doutorandos Alessandro Donaire de Santana e Marcel Bordin Galvão Dias, orientandos do prof. João Osvaldo, membros do Labsolos e colaboradores do Trilhando, que ficaram responsáveis por expor alguns resultados de suas pesquisas em solos, em um encontro específico.

3.6.1 Primeiro encontro - Educação Ambiental: solos, uma abordagem educativa ambiental crítica

Assim como no primeiro encontro com as orientadoras, este primeiro contato com as professoras foi um momento de nos apresentarmos, falar um pouco sobre os

objetivos do curso, a nossa perspectiva metodológica, bem como, as nossas expectativas quanto as trocas de experiência.

Optamos por uma abordagem um pouco mais cautelosa, em comparação ao nosso primeiro contato com as orientadoras, quando nosso agir comunicativo (FRANCO, 2005) talvez não tenha sido efetivo quanto a intenção da nossa ação. Assim, compreendemos que enfatizar a importância do curso para a discussão acerca da Educação Ambiental, era tão importante quanto a ação da pesquisa, que no decorrer dos demais encontros a mesma iria emergindo conforme o distanciamento entre pesquisadores e sujeitos fossem diminuindo, através das trocas e vivências (BALDISSERA, 2001).

Antes de simplesmente pedir que respondessem ao questionário que precisávamos de algumas informações, salientamos a importância da sondagem estratégia pedagógica, tão utilizada em sala de aula como ponto de partida para o diálogo e percepção das lacunas quanto a determinado conteúdo ou tema.

Procuramos dar maior ênfase a importância da formação continuada e na interação entre universidade e profissionais da educação que estão na ativa. Salientamos que o curso era uma ação conjunta entre Seduc e o projeto de extensão universitária Trilhando pelos Solos, cujo objetivo era desenvolver formação referente a Educação Ambiental a partir da Educação em Solos, fomentando a discussão da importância do solo em nossas vidas e a necessidade de protegê-lo e conservá-lo.

Como citado anteriormente, os tópicos do primeiro encontro foram comuns as orientadoras e professoras, por se tratar de um encontro de apresentação do curso. Contudo, se faz necessário retomar os tópicos para fazer alguns destaques.

▪ **Ambiência e aprendizado** – Além da apresentação do projeto de extensão Trilhando pelos Solos como o resultado das trocas de saberes e fazeres, destacamos a importância da interdisciplinaridade para construir geração de ambiência, a necessidade da valorização dos conhecimentos formais e não formais, para um aprendizado mais significativo, capaz de inter-relacionar os conteúdos programáticos com o espaço geográfico proximamente vivido pelos sujeitos (REGO, 2010). Exemplificamos esta prática com a metodologia de pedagogia de projetos, que tem como base a concepção de um conhecimento construído pelo sujeito ao agir e interagir com o mundo a sua volta, que se destaca por seu caráter inter/transdisciplinar (SOBRINHO, 2005).

De imediato, muitas professoras relataram suas experiências e dificuldades em desenvolver projetos interdisciplinares dentro das unidades escolares, algo que já havíamos constatado por meio das respostas ao questionário. Porém, ressaltaram que algumas experiências positivas se revelavam como alternativa às dificuldades apresentadas.

A partir do bate-papo e respostas dadas pelas professoras elencamos abaixo algumas das principais dificuldades apresentadas quanto ao desenvolvimento de projetos interdisciplinares abordando a temática meio ambiente, são eles:

Capacitação e formação: poucas ofertas de cursos ou atividades voltadas especificamente para esta temática; não possuem pleno domínio teórico dos conteúdos, pois a maioria não são especialistas; limitações técnicas quanto ao tema, devido à falta de suporte dado no próprio curso de licenciatura.

Infraestrutura e recursos financeiros: Em geral as atividades são desenvolvidas apenas dentro do espaço escolar, que nem sempre dispõe de ambientes adequados para atividades específicas; as excursões pedagógicas são poucas, nem sempre é fácil conseguir transporte para locomoção das turmas; falta ou escassez de recursos tecnológicos (computadores, notebook, projetores, televisão, etc.); a internet nem sempre é de boa qualidade; escassez de recursos financeiros para compra de materiais didáticos-pedagógicos, informática e eletrônicos.

Envolvimento interdisciplinar: Conseguir desenvolver um projeto que contemple todas disciplinas; falta de adesão aos projetos interdisciplinares; desenvolver atividades práticas que envolvam toda comunidade escolar; convencer professores e gestores da importância de projetos pedagógicos; desmotivação para com os trabalhos conjuntos.

É importante ressaltar que estas informações são um compilado das dificuldades apresentadas durante o bate-papo inicial com as professoras, somado as principais respostas obtidas por meio do questionário feito com orientadoras e professoras.

Ficou explícito que existe uma grande vontade por parte das participantes em buscarem alternativas para o desenvolvimento de um processo ensino-aprendizado significativo e atrativo, que favoreça a formação integral dos estudantes, mas esta prática

esbarra em uma série de dificuldades, de ordens variadas, que vão da falta de recursos financeiros e infraestrutura, até as limitações quanto a formação, capacitação e exercício pleno da docência.

As questões ambientais – Retomamos algumas bases teóricas para fazer um resgate da evolução no modo de vida do ser humano, o desenvolvimento das técnicas agropastoris (PORTO-GONÇALVES, 2006), a Revolução Industrial, a expansão dos centros urbanos e os avanços dos meios técnicos-científicos-informacionais (SANTOS, 1995). A partir dessa contextualização buscamos refletir quais foram os impactos desses acontecimentos sobre as relações entre homem-natureza e as implicações destas relações para o quadro social que hoje vivemos.

O consenso da reflexão foi que, há tempos o ser humano tem destruído o meio ambiente, causando danos irreparáveis aos sistemas naturais e antrópico/culturais, através do desmatamento, da poluição, do desperdício, do consumismo e da exploração de um modo geral.

Frisamos que a degradação ambiental resulta na própria degradação do ser humano, aumentando ainda mais as desigualdades sociais, impondo as populações que vivem em áreas de extrema pobreza condições de maior vulnerabilidade e conflitos socioambientais (KASSIADOU et. al, 2018).

Algumas professoras colocaram o quanto é perceptível as diferenças sociais entre o público de uma escola e outra. Aquelas localizadas em bairros mais periféricos e pobres, apresentam um público mais susceptíveis a algumas vulnerabilidades, quanto alimentação, saúde, higiene, estrutura familiar, afeto e falta de acesso aos serviços públicos, enquanto outras escolas localizadas em bairros mais centrais ou de melhores infraestruturas essas vulnerabilidades são menos perceptíveis.

Esta percepção reforça a necessidade da prática de uma Educação para o ambiente, que vá além da ideia conservacionista e pragmática, cujo foco são apenas a conservação da natureza e a problemática do lixo urbano-industrial nas cidades (LAYRARGUES, 2014). É preciso assumir uma Educação Ambiental Crítica que, segundo o autor citado, se revela por sua abordagem pedagógica que problematiza os contextos sociais em interface com a natureza. É necessário questionar e compreender os porquês que alunos e alunas que moram em conjuntos habitacionais populares são mais afetados pelas chuvas, do que alunos e alunas que vivem em condomínios de luxo?

▪ **Consciência ambiental** – Para além daquilo que refletimos com as orientadoras, sobre a consciência ambiental mecanizada, oriunda do discurso hegemônico, de regras e condutas moralmente aceitáveis e toleráveis, buscamos aprofundar a reflexão sobre a necessidade de uma consciência ambiental transformadora, com base na prática educativa construtivista, que permite ao educando chegar ao conhecimento, construindo-o à medida que age sobre o seu ambiente físico e social (MUGGLER et. al, 2006), pois a educação deve proporcionar meios para que estes sujeitos desenvolvam consciência crítica e transformadora, e que sejam capazes de distinguir o conteúdo de cada discurso, independentemente da forma como lhes são apresentados (BRÜGGER, 1993).

Salientamos o papel da escola como um espaço fundamental para que essa consciência crítica e transformadora seja estimulada e despertada, não apenas com ações pontuais (campanhas de conscientização, dias comemorativos, semanas de coleta seletiva), mas avançando para uma práxis socioambiental permanente e efetiva, gerando ambiências capazes de transpor os muros e modificando positivamente a realidade de todos aqueles que integram o ambiente escolar, em um movimento de trocas simétricas do meio entre e o meio entorno.

Algumas professoras interviram no sentido relembrar as dificuldades (financeira, infraestrutura, capacitação, envolvimento do corpo docente, participação dos pais, etc.) já explicitadas anteriormente, que são as mesmas dificuldades encontradas ao tentarem desenvolver projetos ou atividades de conscientização ambiental.

Contudo, houve professoras que relataram que, mesmo diante destas dificuldades e limitações, conseguiram desenvolver atividades que renderam bons resultados, como: **diminuir o desperdício de água**, a partir do estudo do ciclo da Água, despertaram nos alunos uma atenção para a importância do uso consciente da água, que passaram adotar atitudes de fechar a torneira ao lavar as mãos e escovar os dentes, passaram a utilizar o bebedouro de forma correta, e darem descarga economizando água; **jardinagem**, utilização de pneus que haviam sido descartados como floreiras. Essa atividade despertou nos alunos um senso de zelo pelas árvores e plantas do interior da escola; **reciclagem**, fomentou a instalação e uso das lixeiras de coleta seletiva.

Estas experiências demonstram o quanto é desafiador trabalhar e compreender a Educação Ambiental sob uma perspectiva crítica, que vá, além das

práticas de bons costumes e atitudes positivas, quanto aos bens naturais. É preciso avançar, compreender que educar para o ambiente é garantir o exercício da participação cidadã, com o intuito de transformar as realidades vividas.

▪ **Educação em Solos** – Assim como fizemos com as orientadoras buscamos resgatar com as professoras a importância e significado dos solos à vida das pessoas, “um componente do ambiente natural e humano, familiar e significativo a todos” (SOBRINHO, 2005, p.7). A partir de então, provocamos a participação das professoras para que nos falassem sobre a relação da infância com os solos.

Foram inúmeros exemplos de brincadeiras e interação da criança com a terra, como: bolinho de barro, pocinho, construção de castelos, casinhas e ruas, chuva e banho terra, desenho com graveto no chão etc. Algumas relataram já terem presenciado diversas vezes crianças comendo terra, e que a atenção tem que ser redobrada. Uma das professoras “confessou” quando pequena já ter experimentado terra molhada, por causa do cheiro.

A partir destes exemplos e outras colocações, ficou evidente que o solo também pode e deve ser utilizado como um recurso pedagógico para o ensino-aprendizagem, principalmente nas séries iniciais do Ensino Fundamental I e Infantil, e o nosso grande desafio é saber como aproveitar e explorar toda essa potencialidade pedagógica.

Retomamos a ideia do solo como um bem natural provedor de vida, alimentos e riquezas, as relações diretas e indiretas de dependência do ser humano para com o solo, e a importância de fomentar e sensibilizar as pessoas para o cuidado com esse bem abundante quanto ao volume e ao mesmo tempo escasso se consideramos suas características naturais e de fertilidade.

Assim como as atividades que são desenvolvidas referentes ao bem natural água, também devem ser desenvolvidas com ênfase no solo, dia do solo (15 de abril), os cinco fatores de formação, como proteger e conservar o solo, degradação e destruição dos solos e quais são as consequências. Existem inúmeros artigos, cartilhas, livros, jogos, documentários e outros materiais que estão disponíveis na internet.

▪ **Bate-papo** – ao final do encontro foi aberto um espaço para dialogar sobre as impressões do primeiro encontro, expectativas e possíveis sugestões para os próximos encontros.

A maioria das professoras se mostraram entusiasmadas com a proposta do curso, demonstraram um pouco de desânimo devido os encontros ocorrerem aos sábados, no período da manhã, fora este contratempo disseram estar dispostas a “enfrentar o desafio, pois formação é sempre importante”, disseram ver no curso uma possibilidade de conhecer mais sobre solos e ampliar os horizontes quando à Educação Ambiental.

3.6.2 Segundo encontro - Morfologia dos solos: horizontes e características.

O segundo encontro foi conduzido pelo Prof. Dr. João Osvaldo, com o auxílio da Prof. Ana Paula Moraes, colaboradora do Trilhando pelos Solos e do projeto de pesquisa. O principal objetivo deste encontro foi trabalhar tópicos referentes à morfologia dos solos. Como no terceiro encontro desenvolvido com as orientadoras, este encontro foi dividido em dois momentos, apresentação dos tópicos referentes a morfologia dos solos e prática em laboratório.

Solos urbanos: após explicar que solos urbanos são aqueles que se encontram no em áreas urbanas, independente ou não de terem sido modificados devido a ação humana (PEDRON, 2007). Assim como para as orientadoras o professor salientou que apesar dos solos estarem cobertos por algum tipo de revestimento asfáltico ou por concreto não significa que os processos de movimentação de massa estejam inertes, pois esses desastres ocorrem naturalmente, mas são agravados e intensificados pelo homem, que tanto induz como também acelera os processos naturais. Diante disso, os efeitos acabam sendo impactantes, tanto para a população ocupante da área afetada, quanto para a própria natureza (solo, rocha, rios, vegetação etc.) (PEDRO MIYAZAKI; NUNES, 2012, p. 82).

Destacou ainda que muitos desses desastres são decorrentes do crescimento desordenado das áreas urbanizadas, que não obedecem a leis e normas que regem o planejamento urbano e ambiental. Outros conceitos foram explanados, como: zonas de recarga, redes de drenagem e bacias hidrográficas urbanas, foram exibidas imagens a fim de que as professoras pudessem visualizar e compreender a morfologia da paisagem urbana, e como se dão as ocupações e uso desse solo.

A partir de tais explicações, as professoras fizeram assimilações do tópico abordado com os problemas ocorridos na cidade, o Parque do Povo novamente foi citado

como um local que apresenta sérios problemas e oferece risco a população em dias chuvosos, por estar localizado exatamente sobre o leito e a área de várzea do Córrego do Veado. Pedro e Nunes (2012) destacaram que está era uma área susceptível a alagamentos e estouro de tubulações devido a retificação e canalização do curso d'água.

Neste momento, foi pertinente refletir se os transtornos sofridos pelas pessoas que utilizam o Parque do Povo e suas imediações, para a prática de esporte, lazer e comércio, são causados pelas chuvas ou pelo não cumprimento do que determina o Plano Diretor do Município.

Foi consenso por parte das professoras que os problemas não são ocasionados pelas chuvas, e sim pelo não cumprimento e, muitas vezes, pelo desconhecimento das leis municipais referentes ao uso e ocupação dos solos urbanos. Ressaltaram também que a ausência de fiscalização por parte dos órgãos responsáveis potencializa as irregularidades.

Antropossolos: O conceito de antropossolo foi abordado a fim de demonstrar como as ações antrópicas são capazes de destruir os solos naturais, dando origem a um grande volume de sedimentos, que se misturam aos resíduos sólidos, orgânicos ou inorgânicos, em geral impróprio para o cultivo e inadequado para edificações.

Destacou-se que os antropossolos são subprodutos da ação humana sobre o ambiente, desmatamento, terraplanagem, pavimentação, descarte incorreto dos resíduos sólidos domésticos, da construção civil e das indústrias.

Quatro tipos de antropossolos foram apresentados conforme documento 101 da EMBRAPA (2004), referente a descrição e classificação dos antropossolos:

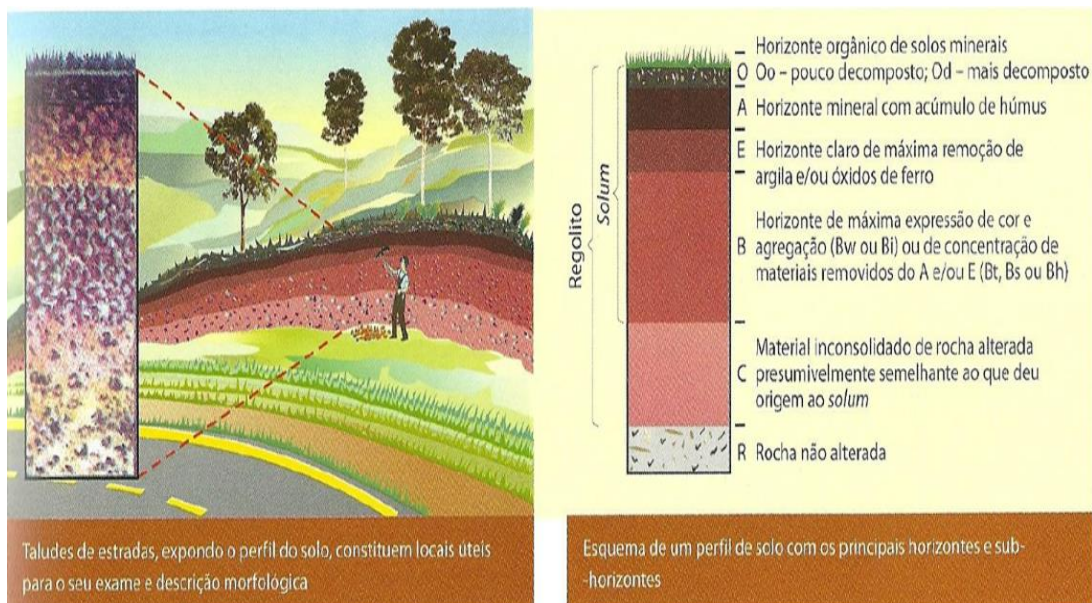
- 1) **Líxicos**, quando o solo sofreu adição de lixos nocivos;
- 2) **Sômicos**, quando sofreu mobilização e adição de materiais não nocivos;
- 3) **Decapíticos**, quando houve decapitação de solos, saprolitos e rochas;
- 4) **Mobilicos**, quando houve apenas mobilização dos solos.

Os antropossolos geram grande discussão nos meios acadêmicos, mesmo já sendo reconhecidos e classificados pela Embrapa. Contudo, para as professoras esse foi um tópico pertinente, já que a partir desta explanação muitas passaram a compreender o porquê de tanta dificuldade em conseguir desenvolver projetos de horta na escola,

relacionaram essa dificuldade com o tipo de solos encontrados no terreno da escola, disseram que em geral são solos com “muito restos de lixo, sacolas plásticas, entulho de construção civil, até arames” “é uma terra muito remexida, ruim!” “ou é aquela terra vermelha, usada em construção, não é muito boa” – estes relatos evidenciam o quanto esses solos são inférteis e a necessidade de antes de implementar um projeto de horta ou jardinagem na escola é preciso estudar o solo, conhecer suas características e quais serão as estratégias adequadas para recuperá-lo.

Processos pedogenéticos: de início, foi feita uma breve explicação sobre os fatores de formação do solo (**rocha, relevo, organismos, clima e tempo**), pois o principal objetivo deste tópico era dar ênfase aos processos pedogenéticos pelos quais se dão a formação dos horizontes dos solos (figura 24), que são as diferentes camadas que constituem o solo, formadas pelos processos pedogenéticos (adições, perdas, transportes e transformações) (LIMA; MELO, 2017, p.11). a) adição de material, orgânico ou inorgânico; b) perda ou remoção, processo pelo qual os constituintes dos solos deixam o perfil; c) translocação ou transporte, que pode ocorrer por meio de solução (transporte químico) lixiviação, ou por suspensão (transporte físico) eluviação; d) transformação química, física e biológica.

Figura 24: horizontes dos solos



Fonte: Lepsch (2010, p.31)

Falar sobre os processos pedogenéticos deu a dimensão de quanto os solos possuem atividades constantes, que não se trata de uma massa estática, mas sim de um grande corpo, onde a cada segundo ocorrem milhares de reações físicas, químicas e

biológicas, que podem ser alteradas de forma positiva (práticas de conservação) ou forma negativa pelo ser humano (práticas de degradação).

▪ **Morfologia dos solos:** após um apanhado geral sobre a classificação dos solos segundo o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos -SiBCS- (EMBRAPA, 2018), o professor apresentou através de imagens alguns tipos de solos e suas principais características, assim iniciou a conversa sobre as análises de solo em campo, através da realização da descrição morfológica.

Antes de partir para a prática de descrição das características morfológicas do solo, foram apresentadas algumas destas características conforme descritas por Santos e Lemos (2005).

- ✓ **Cor:** É uma das características morfológicas de mais fácil visualização e identificação nos solos.
- ✓ **Textura:** Refere-se à proporção relativa das frações granulométricas- areia (a mais grosseira), silte e argila (a mais fina) -que compõem a massa do solo.
- ✓ **Estrutura:** Refere-se ao padrão de arranjo das partículas primárias do solo (areia, silte e argila) em unidades estruturais compostas chamadas agregados, separadas entre si pelas superfícies de fraqueza, ou apenas superpostas e sem conformação definida
- ✓ **Consistência:** É o termo usado para designar as manifestações das forças físicas de coesão entre partículas do solo e de adesão entre as partículas e outros materiais, conforme variação dos graus de umidade.
- ✓ **Porosidade:** Refere-se ao volume do solo ocupado por água e pelo ar. Deve ser avaliada no perfil "in situ" e será descrita quanto ao tamanho e à quantidade dos poros.
- ✓ **Cerosidade:** É o aspecto um tanto brilhante e ceroso de superfícies naturais que revestem as diferentes faces de unidades estruturais, manifestado frequentemente por uma cor de matiz mais intenso, e as superfícies revestidas são usualmente livres de grãos desnudos de areia e silte.
- ✓ **Cimentação:** Diz respeito à consistência quebradiça e dura do material do solo, determinada por qualquer agente cimentante, que não seja argilomineral, como: carbonato de cálcio, sílica, óxidos de ferro e, ou, de alumínio.

▪ **Prática no laboratório:** com amostras de solos pré-selecionadas, com características diferentes, algumas mais arenosas e outras mais argilosas, o professor João

Oswaldo, com o auxílio da prof^a. Ana Paula Moraes, demonstraram como é realizada a descrição morfológica das amostras ainda em campo.

As professoras foram convidadas a realizarem o exercício de descrição morfológica (Figura 25), e através do manuseio das amostras identificarem algumas das características dos solos.

Por mais que, a apresentação dos termos técnicos referentes as características do solo, possa parecer desnecessária e maçante para quem não atua na área da pedologia e geomorfologia, se faz necessário falar sobre elas, pois estas características táteis e visuais do solo, podem contribuir com o desenvolvimento de habilidades de percepção e sensibilidade das crianças, desde que, sejam transpostas didaticamente por professores e professoras.

Figura 25: Atividade de descrição morfológica dos solos.



Fonte: Compilação elaborada pelo autor, 2020 - imagens cedidas 2019

Durante a atividade, as professoras interagiram de modo espontâneo, comentavam sobre a possibilidade de adaptar a atividade para ser realizada com seus alunos, trabalhando algumas características mais básicas dos solos, cor, textura e consistência.

Relacionaram a atividade com a brincadeira de modelar “massinha” e argila, na qual também há um processo de manuseio e é possível identificar algumas características similares as do solo. Disseram que esse tipo de atividade é muito utilizada por favorecer o desenvolvimento da coordenação motora fina. Esta observação também

foi destacada pelas orientadoras, o que nos estimula a pensar e elaborar atividades práticas com modelagem de solo.

Em uma breve socialização sobre as impressões que tiveram ao realizarem a atividade, relataram que a experiência foi positiva, pois foi possível sentir através do tato e da modelagem pequenas diferenças quanto a textura, consistência e plasticidade das amostras de solos. Alguns comentários chamaram a atenção no sentido de remeterem o manuseio do solo a brincadeiras e a infância, “estamos parecendo as crianças”, “fazia tempo que não brincava com terra”, “vixe! vai sujar a roupa”, “adorava brincar na terra, fazer bolinho”.

Estes comentários reforçam o quanto o elemento solo faz parte de nossas vidas e da nossa história e o quanto deve ser explorado como um recurso pedagógico na alfabetização para a Geografia, na prática de ensinar e aprender sobre o ambiente, “desenvolvendo raciocínios geográficos, incorporando habilidades e construindo conceitos” (CALLAI, 2005, p.236).

3.6.3 Terceiro encontro: Origem dos solos: fatores de formação, uso e ocupação.

O terceiro encontro teve como objetivo construir uma “consciência pedológica”, que consiste na percepção da importância do solo e a necessidade de sua conservação e proteção. Foram elaborados dois momentos, o primeiro reservado a um diálogo sobre a origem dos solos, com ênfase nos cinco fatores de formação, e no segundo momento foi realizada uma visita ao espaço do Trilhando pelos Solos, a fim de apresentar algumas representações didáticas (maquetes, macropedolitos, amostras de rochas etc.), e experimentos, que contribuem para tornar o conteúdo menos abstrato aos visitantes do projeto.

Este encontro se refere ao segundo encontro do curso com as orientadoras, mas aqui ampliamos as reflexões buscando estabelecer trocas didáticas, pistas que possam contribuir com novas transposições e readequações das transposições já existentes.

▪ **Solos** – A pergunta geradora do diálogo inicial é, “O que é o solo?”, diferentemente das orientadoras, as professoras partiram com respostas um pouco mais

elaboradas, devido alguns conceitos já terem sido trabalhados no segundo encontro com o Prof. João Osvaldo e a Profa. Ana Paula, mas em geral a principal resposta remete o solo com provedor de alimento.

Apresentamos alguns conceitos sobre solo, segundo geógrafos, geólogos e agrônomos, em seguida conversamos a respeito do solo e seu sentido histórico, como sociedades e povos antigos se relacionavam com esse bem natural, quais os saberes e fazer relacionados aos solos foram herdados de civilizações passadas, qual era o sentido de alguns povos cultuarem a terra como Deusa e Mãe?

Este foi um momento de diálogo aberto, cada pessoa expôs seu conhecimento, complementaram ideias sobre o tópico, estabeleceram relações entre técnicas antigas que ainda hoje são utilizadas, como: a queimada, como forma de limpar e preparar o solo para o plantio (vale ressaltar que essa técnica não é tão indicada); canais de irrigação, para potencializar a produção de alimento em áreas áridas; extração de argila, para fabricação de adobe e construções em geral etc.

▪ **Fatores de formação dos solos** – os cinco fatores de formação foram apresentados separadamente, buscando dialogar com a realidade, para uma maior percepção destes fatores em nosso cotidiano e principalmente nos conteúdos dos livros didáticos.

▪ **Material de Origem:** falamos sobre os três tipos de rochas existentes na natureza, 1) magmáticas ou ígneas: intrusivas (plutônicas), aquelas que se originam da solidificação do magma no interior da crosta terrestre, e as extrusivas (Vulcânicas), resultado da solidificação do magma na superfície da terra; 2) sedimentares: são aquelas constituída de sedimentos, que são as inúmeras partículas de rocha, lama, matéria orgânica, podendo até mesmo possuir em sua composição restos corpóreos de vegetais e animais; 3) metamórficas: que surgem a partir da transformação das rochas sedimentares ou magmáticas. Elas são formadas por processos físico-químicos que ocorrem pela ação de diversos fatores relacionados com a umidade, a temperatura e a pressão no interior da terra.

▪ **Relevo:** através de algumas imagens que representavam diferentes formas de relevo, mostramos como cada forma pode influenciar na formação do perfil do solo, facilitando a absorção e a retenção de água de precipitação; influenciando no grau de remoção-partículas de solo pela erosão e facilitando a movimentação do material em suspensão ou em solução para outras áreas.

▪ **Organismos:** ao abordar esse subtópico utilizamos os quatro tipos de organismos identificados por Lepsch (2002): 1) Microrganismos (microflora e microfauna), que incluem algas, bactérias e fungos, contribuem com a decomposição de restos vegetais e animais; 2) Vegetais superiores (macroflora), que atuam diretamente e indiretamente na formação do solo, 3) Animais (macroflora), cupins, formigas e vermes contribuem através da movimentação de materiais do solo; 4) A ação do homem tem provocado impactos negativos na formação do solo.

▪ **Clima:** Salientamos que o clima é o fator que exerce maior influência no processo de intemperismo da rocha e que os dois principais elementos do clima são: temperatura e umidade que, regulam a intensidade de intemperismo, o crescimento e proliferação dos organismos.

Tempo: para iniciar a fala sobre este fator, fizemos a seguinte pergunta – “quanto tempo é preciso para formar um (1cm) centímetro de solo?”, em geral as respostas foram 50 e 100 anos, poucas professoras arriscaram “jogar” mais alto.

A cada fator de formação abordado buscamos dialogar com as professoras como o mesmo se faz presente em nosso cotidiano, e se estes fatores aparecem relacionados a outros conteúdos nos dos livros didáticos do Fundamental I?

Segundo as professoras as explicações e imagens facilitaram a identificação destes fatores no dia a dia, principalmente o clima e o relevo, já que as temperaturas são bem elevadas em Presidente Prudente, “*muito quente*”, e a cidade é marcada por muitas colinas, “*ladeiras e pirambeiras*”.

Os organismos ganharam destaques, pois segundo elas é comum que as crianças encontrem formigas, minhocas, cupins e fungos em jardins e quintais, relataram o quanto esses organismos despertam curiosidade e alvoroço das crianças quando são descobertos em algum dos espaços da escola – “*elas (as crianças) fazem um estardalhaço quando encontram minhocas – são as cobrinhas*”.

Quando revelado que leva em torno de 150 a 300 anos para se formar 1cm de solo, considerando os demais fatores, principalmente a rocha de origem, as professoras demonstram espanto. Isso demonstra a necessidade de fomentar atividades e projetos que visam a conservação e a proteção dos solos.

Quanto a abordagem destes conteúdos nos livros didáticos, as professoras disseram que eles aparecem de forma mais direta nas disciplinas de Ciência e Geografia, e indiretamente em outras disciplinas, como História e em Língua Portuguesa, mas que a partir da apropriação destas informações é possível dar maior evidência à temática.

▪ **Laboratório** – a ida ao laboratório foi de extrema importância para que as professoras conhecessem o espaço do Trilhando e as representações didáticas que utilizamos para tornar menos abstrato o conteúdo sobre os fatores de formação dos solos.

Seguindo o roteiro de visita, iniciamos pelas amostras de rocha, magmáticas intrusiva, ex.: granito, e extrusiva, ex.: basalto); sedimentares, ex.: arenitos da Formação Adamantina e Caiuá; metamórficas, ex.: Gnaisses e Ardósia, em seguida puderam ver algumas amostras de solos de diferentes cores e tonalidades (amarelados, avermelhados e acinzentados).

Nos utilizamos das maquetes das áreas rurais e urbanas (Figura 26), para que observassem e identificassem os principais problemas ambientais representados nas respectivas áreas. Rapidamente identificaram as erosões, assoreamento, desmatamento, deslizamento de terra e edificações em áreas de risco.

Figura 26: Maquetes utilizadas no Trilhando pelos Solos, como representações didáticas.



Fonte: Acervo do Labsolos, 2019.

Destacamos algumas técnicas conservacionistas que podem ser aplicadas a fim de conservar, proteger e recuperar os solos, como: preservação da cobertura vegetal, reflorestamento, terraceamento, bioengenharias do solo etc.

Também apresentamos os mapas geomorfológicos tridimensionais do Estado de São Paulo e do município de Presidente Prudente, elaborados e construídos no Labsolos. Este material despertou grande interesse das professoras, disseram que esse tipo de recurso é chamativo e desperta a curiosidade das crianças, porque é possível visualizar e diferenciar relevos, enquanto os mapas bidimensionais são muito abstratos para que as crianças consigam enxergar e compreender as diferenças.

As amostras de perfis de solo (macropedolitos), também despertaram interesse das professoras, por conseguirem visualizar as transições entre os horizontes que compõem o perfil, identificaram as diferenças de cores e texturas de uma “camada” para outra e de solo para solo.

Além dessas representações didáticas, também foram realizados alguns experimentos, demonstrando: a) diferença entre solos **arenosos** e solos **argilosos** quanto a infiltração e retenção de água; b) **erosão hídrica**, simulando o impacto da chuva sobre solos descobertos, solos com gramíneas e solos recobertos por serapilheira.

Algumas professoras se mostraram interessadas em repetir os experimentos com suas turmas, e outras relacionaram o primeiro experimento aos vasos de planta, no qual o solo absorve mais facilmente a água, enquanto outros demoram mais para fazer a absorção.

A partir dessa colocação ressaltamos que alguns solos sofrem compactação, seja por pisoteio animal ou intensa passagem de veículos e pessoas deixando-o suscetíveis as erosões, por diminuir sua capacidade de infiltração e impedir o crescimento da vegetação – Assim também ocorre com os vasos de plantas, que necessitam de uma terra com boa parte de areia e substrato vegetal, que favorece a infiltração e drenagem da água, e facilita o desenvolvimento do sistema radicular das plantas.

A visita ao espaço do Trilhando obteve uma resposta positiva por parte das professoras que aprovaram as didáticas apresentadas. Algumas das participantes demonstraram interesse em iniciar uma coleção de amostras de solo e a confeccionar maquetes e outras representações didáticas (perfil de solos em potes e quadros, terrários, etc.), para utilizarem durante as aulas.

Muitas professoras desconheciam a existência do Circuito Científico Cultural composto pelo Laboratório de Solos, CEMAARQ, Centro de Ciências, Show da Física, Show da Química e Estação Meteorológica, da FCT/Unesp, sugeriram que uma divulgação fosse feita junto as escolas.

3.6.4 Quarto encontro: Parte I - Processos erosivos e degradação do solo em áreas urbanas.

O quarto encontro foi dividido em duas partes, a primeira ficou sobre a responsabilidade do professor e doutorando Marcel Bordin Galvão Dias, membro do Labsolos, orientando do prof. João Osvaldo Rodrigues Nunes, e colaborador do Trilhando pelos Solos.

O professor Marcel Bordin, abordou os processos erosivos e degradação do solo em áreas urbanas. (Figura 27). Apresentando o conceito de erosão e os tipos de intemperismos que causam a degradação dos solos.

Figura 27: Temática - processos erosivos e degradação do solo em áreas urbanas.



Fonte: imagem cedida para o acervo colaborativo do curso, 2019.

▪ **Erosão:** o professor iniciou o encontro explicando que este processo erosivo consiste no desgaste da superfície do terreno com a retirada e o transporte de sedimentos, que são resultado da fragmentação das rochas promovida pelo processo do intemperismo, que pode ser: 1) físico, processo de desagregação mecânica das rochas; 2) Químico, ação química da água sobre as rochas; 3) Biológico, Ação dos seres vivos na desagregação das rochas.

Destacou que os principais agentes erosivos são: a ação das águas correntes, das ondas, do movimento das geleiras e dos ventos, observou que existe, a erosão geológica ou normal, que ocorre em condições de equilíbrio entre morfogênese e pedogênese (balanço morfogenético), e a erosão acelerada ou antrópica, que ocorre em condições de desequilíbrio morfogenético natural ou induzido pela ação antrópica.

▪ **Fatores condicionantes à erosão:** ao falar sobre este tópico o professor buscou explicar os fatores responsáveis pelo desencadeamento dos processos erosivos: a) aspectos físicos – clima, geologia (estrutura e litologia), solos (coesão e permeabilidade), vegetação (porte e densidade), geomorfologia (declividade e formas das vertentes); b) fatores antrópicos – desmatamento, uso da terra (agricultura e pecuária), urbanização (loteamento e infraestrutura), degradação (deposição de resíduos e intervenções diversas).

▪ **A erosão linear e seus estágios evolutivos:** foram abordados os três estágios da erosão linear - 1) sulcos, incisões de pequena proporção no terreno; 2) ravinas,

aprofundamento e alargamento das incisões; 3) voçorocas ou boçorocas, grandes incisões que interceptam o lençol freático.

O uso de imagens e esquemas didáticos foi um dos principais recursos utilizados, com o intuito de facilitar a compreensão dos conteúdos. Duas imagens chamaram a atenção das professoras, a primeira, referente a expansão de um depósito tecnogênico, resultado do descarte inadequado de resíduos sólidos em uma propriedade rural em um bairro de Presidente Prudente, e a segunda a imagem de uma gigantesca voçoroca, córrego Tucunzinho – São Pedro/SP.

A partir das explanações realizadas pelo professor Marcel as professoras também descreveram problemas semelhantes aos que foram apresentados, algumas das participantes disseram ter ficado impressionadas com o “*tamanho do buraco*” se referindo a voçoroca, e que desconheciam as consequências causadas pelas erosões. Também ressaltaram a importância de atividades e projetos voltados a Educação Ambiental que abordassem mais essas questões relacionadas ao solo.

3.6.5 Quarto encontro: Parte II - Experiências de recuperação de erosões em uma propriedade rural, no município de Regente Feijó / SP, técnica de paliçadas e prática mecânica.

A segunda parte do quarto encontro ficou sob responsabilidade do professor e doutorando Alessandro Donaire de Santana, membro do Labsolos, orientando do Prof. João Osvaldo Rodrigues Nunes, e colaborador do Trilhando.

O professor Alessandro trouxe uma complementação do que havia sido apresentado pelo professor Marcel, socializando sua prática em campo na recuperação de áreas degradadas por erosão, através da técnica de paliçadas, realizada durante seu projeto de pesquisa no mestrado, em uma propriedade rural no município de Regente Feijó/SP. (Figura 28)

Figura 28: Construção das paliçadas: sítio “São José”, Regente Feijó/SP, 2016.



Fonte: Santana, A.D (2016, p.148).

Antes de iniciar o conteúdo, fez questão de compartilhar suas experiências como docente, no ensino Fundamental II e Médio, estabelecendo um canal de diálogo com as professoras a partir das vivências e perspectivas sobre ensino e aprendizagem.

▪ **Erosões no mundo:** foram apresentados alguns dados do relatório “*Status of the World’s Soil Resources*” (2015), que reúne o trabalho de cerca de 200 cientistas do solo de 60 países (FAO/ONU), estes dados apresentados pelo professor, revelaram que:

✓ 30% dos solos do mundo estão degradados: erosão, compactação e perda da matéria orgânica.

✓ A erosão remove entre 25 e 40 bilhões de toneladas de solos por ano no mundo.

✓ América Latina: cerca de 50% dos solos sofrem algum tipo de degradação.

✓ Brasil: avanço das erosões e perda de nutrientes dos solos.

✓ Cerca de 25% de todas as espécies vivas residem no solo: fungos e bactérias, por exemplo, decompõem a matéria orgânica do solo e produzem nutrientes para as plantas.

✓ A erosão em solo agrícola e de pastagem implica no grande uso de fertilizantes para substituir os nutrientes perdidos pela erosão - contaminação dos solos e dos recursos hídricos.

A partir desses dados o professor Alessandro iniciou um diálogo reforçando a necessidade de refletir sobre a importância da conservação dos solos, uma preocupação a nível mundial, devido aos altos índices de degradação registrados nas últimas décadas, mas que ainda é abordado com timidez tanto nos livros didáticos, quanto em sala de aula.

▪ **Erosões – Estado de São Paulo:** outros dados levantados pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), foram apresentados a fim de demonstrar o avanço das erosões em áreas urbanas e rurais no estado, em 1985 por meio de fotografias aéreas de 1972 verificou-se um total de 700 erosões urbanas e 7.000 rurais, em 2015 por meio de fotografias aéreas de 2010/2011, pesquisadores do IPT cadastraram aproximadamente 1.400 erosões urbanas e 39 mil erosões rurais.

Diante desses dados, o professor Alessandro buscou levantar junto com as professoras quais as possíveis causas e fatores que potencializaram o aumento das erosões no Estado de São Paulo. Surgiram várias suposições, como: desmatamento, expansão agrícola, monocultura, ocupação de áreas de proteção ambiental, aumento das áreas urbanas, etc.

Todas essas hipóteses foram consideradas como fatores que podem contribuir para o aumento no número de erosões, a falta de políticas públicas para recuperação de áreas degradadas e o baixo investimento nas pesquisas científicas no campo de conservação dos solos foi adicionada aos fatores de potencialização de degradação socioambiental.

▪ **Oeste Paulista - uso da terra pretérito e atual:** após fazer o levantamento das possíveis causas e fatores, foram traçados paralelos históricos com o uso e ocupação dos solos no Oeste Paulista, dividido em: a) uso da terra pretérito - exploração da madeira, lavouras de café, amendoim e algodão praticadas sem o cuidado de proteger as vertentes, o que provocou o avanço das erosões; b) uso da Terra atual - cana-de-açúcar, pecuária de corte e leiteira - manejo sobre solos já degradados pelos usos pretéritos - alta suscetibilidade à ocorrência de erosões.

O professor Alessandro buscou demonstrar como a ocupação desordenada e uso intensivo dos solos produziram danos quase que irreparáveis nas áreas rurais do Oeste Paulista, com aumentos substanciais de erosões, intensificando a perda e pauperização dos solos, provocando assoreamento de cursos d'água e o desaparecimento de nascentes, reduzindo drasticamente fauna e flora da região.

▪ **Técnica de recuperação de áreas degradadas:** o professor apresentou a técnica de paliçada, utilizada por ele na tentativa de recuperar uma área degradada em uma propriedade rural no município de Regente Feijó – SP, tratava-se de uma erosão linear em estágio de voçoroca, ativamente expandindo em largura e comprimento.

Por meio de imagens, explicou algumas etapas que antecedem à intervenção na área degrada (reconhecimento da área, diagnóstico do nível de degradação, descrição morfológica do terreno, análise do solo, isolamento da área erodida, etc.). Após estas etapas, o professor falou sobre a construção das paliçadas nas áreas degradadas pela erosão. Segundo o mesmo, esta técnica consiste em construir barreiras de bambu que são reforçadas com sacos de areia ao longo da voçoroca, a fim do ordenamento e dissipação da energia das águas superficiais. Com essa técnica, é possível reduzir a velocidade das águas e aumentar sua infiltração, além da retenção dos sedimentos nas barreiras.

As professoras se mostraram impressionadas com os resultados e eficiência da técnica, outra prática utilizada no local da pesquisa foi o uso de força mecânica, com utilização de maquinário pesado (niveladoras, tratores e cavadeiras), e a reconstrução das curvas de níveis.

Ao final do encontro, o professor Alessandro destacou a importância da Educação Ambiental dentro e fora da escola, pois o primeiro passo para intervir e solucionar os problemas referentes as questões ambientais é a tomada de consciência.

Apesar dos termos técnicos e da falta de familiaridade das professoras com a temática, este encontro serviu como base para o trabalho de campo, onde as participantes puderam identificar na paisagem todos os tipos de erosões abordadas durante o encontro e possíveis técnicas de recuperação e manejo.

3.6.6 Quinto encontro: Trabalho de campo - Extremo Norte do Município de Presidente Prudente SP.

O quinto encontro teve como principal objetivo propiciar a observação prática dos problemas ambientais comuns referentes ao uso e ocupação dos solos. O roteiro foi elaborado com foco em conteúdos que já haviam sido abordados durante os encontros anteriores. O professor Dr. João Osvaldo e o mestrando Ribas Dantas foram os responsáveis por conduzir este trabalho. (Figura 29).

A região escolhida para o desenvolvimento do trabalho foi o extremo norte do município de Presidente Prudente, onde estão situados os distritos de Ameliópolis, Eneida, Floresta do Sul e Montalvão.

Figura 29: Apresentação do itinerário do trabalho de Campo



Fonte: imagem cedida para o acervo colaborativo do curso, 2019.

(à esquerda: mestrando Ribas Dantas; à direita Prof. Dr. João Osvaldo Rodrigues Nunes)

▪ **1º ponto - Distrito de Ameliópolis** (Figura 30): a aproximadamente 40 km da cidade de Presidente Prudente, Ameliópolis é o último distrito do município, local onde se deu início ao trabalho de campo. O principal objetivo foi observar a extensa área destinada ao plantio de cana-de-açúcar, que abastece a unidade Floresta, da Usina Alto Alegre (UAA), responsável pela produção de açúcar cristal branco, açúcar cristal VHP, açúcar demerara, álcool anidro carburante, álcool hidratado e energia elétrica.

Figura 30: Primeiro ponto de observação – Distrito de Ameliópolis.



Fonte: Compilação elaborada pelo autor, 2019 - imagens cedidas 2019.

A principais observações e explicações efetuadas nesta área, foram quanto:

- ✓ Identificação dos principais compartimentos geomorfológicos, conduzida pelo professor Dr. João Osvaldo, que destacou os topos suavemente ondulados das colinas convexas; e o domínio das vertentes convexo-côncavas e retilíneas e as Planícies aluviais e alvéolos.

- ✓ Descrição visual e tátil do solo, as professoras reproduziram o exercício já realizado em laboratório, por meio do qual é possível descrever algumas características do solo, como: cor, textura, plasticidade e consistência.

- ✓ Verificou-se o uso de vinhoto como fertilizante do solo, em complemento aos fertilizantes químicos, aproveitamos então para destacar algumas restrições quanto a esta prática, explicando que este resíduo é a sobra resultante do processo de fabricação de açúcar ou álcool, e o uso irrestrito pode ocasionar em contaminação dos solos, cursos d'água e aquíferos.

- ✓ Pauperização do solo: buscamos explicar como a monocultura pode prejudicar o desenvolvimento das camadas superiores do solo, devido a mobilização e revolvimento de material superior, que potencializam o processo de lixiviação dos minerais e nutrientes existentes na superfície do solo.

- ✓ Práticas de conservação e recuperação do solo, explicamos que algumas medidas podem minimizar os impactos causados pela monocultura, como por exemplo:

rotatividade de cultura, cultivo em nível, construção de terraços, plantio direto sem revolver o solo, e outras medidas.

▪ **2º ponto – Distrito de Eneida** (figura 31): neste ponto, focamos nos processos erosivos. Escolhemos uma área localizada em uma propriedade rural, local extremamente didático para demonstrar como se dão os processos de degradação por erosão e os estágios de evolução.

Figura 31: Segundo ponto de observação – Distrito de Eneida



Fonte: compilação elaborada pelo autor, 2019 - imagens cedidas 2019.

Neste ponto, as professoras puderam constatar e assimilar as explicações do professor Marcel Bordin, quanto aos fatores e processos que desencadeiam as evoluções das erosões lineares, como:

✓ Compactação do solo - por se tratar de uma área de pastagem formada principalmente por gramíneas o pisoteio do gado gera grande compactação, impedindo a infiltração e criando canais de escoamento que facilmente evoluem para sulcos.

✓ Pouca cobertura vegetal – em um exercício de observação da paisagem as professoras chamaram a atenção para a inexistência de árvores de grande porte, a cobertura predominante são arbustos, poucas árvores de médio porte e esparsas umas das outras.

✓ Voçoroca (figura 32) – para muitas professoras a oportunidade foi única, de observar de perto um estágio erosivo tão avançado, com mais de cinco metros de profundidade e mais de quinhentos metros de comprimento. Foi possível observar a

exposição lençol freático, fluxo constante de água pelo canal de escoamento e algumas nascentes laterais.

Figura 32: Voçoroca: estágio crítico de evolução do processo erosivo.



Fonte: imagens cedidas 2019.

Algumas professoras compartilharam de suas impressões, dizendo que ficaram impressionadas, com a dimensão dos problemas ambientais relacionados aos solos, pois estar em campo revela algo que passa despercebido no dia a dia.

Uma das professoras que trabalha na escola municipal Dr. Carlos Braga, localizada no Distrito de Ameliópolis, relatou passar todos os dias pelo trecho em que está localizada a voçoroca, mas que nunca imaginou que “*aquilo era uma erosão*”.

✓ Paliçadas – o prof. Dr. João Osvaldo retomou e explicou em campo a técnica da construção dos barramentos, anteriormente abordado pelo prof. Alessandro, assim as professoras puderam visualmente compreender a ideia de ordenamento e dissipação da energia do fluxo d’água, como forma de recuperar áreas degradadas.

Ressaltamos nesse ponto a importância das representações didáticas, já que alguns lugares são quase que inacessíveis para crianças, principalmente por questões de segurança, porém, podem ser reproduzidos por meio de maquetes e ilustrados com imagens como forma de transposição didática tornando o conteúdo mais compreensível por meio da linguagem visual.

3º ponto – Distrito de Montalvão (figura 33): Neste terceiro e último ponto do trabalho de campo, foi possível observar um corte longitudinal do “barranco” efetuado para a construção da estrada vicinal Raimundo Maiolini, que deixou a rocha exposta,

sendo possível observar as fissuras, o desgaste do material devido a exposição ao clima e aos organismos, e a transição do material de origem para os horizontes pedológicos.

Figura 33: Terceiro ponto de observação – Distrito de Montalvão.



Fonte: compilação elaborada pelo autor, 2019 - imagens cedidas 2019.

Os principais aspectos observados neste ponto e conseqüentemente discutidos com as professoras, foram:

✓ Material de origem – a maioria das professoras identificaram o tipo de rocha que estava exposta como sendo uma rocha sedimentar, segundo as mesmas isso foi possível com base nas explicações sobre os cinco fatores de formação do solo, e na assimilação de algumas características entre as amostras de rochas vistas no laboratório. Acrescentamos ainda que se tratava de um arenito pertencente ao Grupo Bauru, Formação Adamantina, extremamente comum em Presidente Prudente e Região. Algumas professoras citaram outros pontos onde é possível observar o afloramento do arenito.

✓ Intemperismo – retomamos o conceito como transformação, fragmentação e sedimentação da rocha através de processos químicos, físicos e biológicos. Foi facilmente possível observar a ação desses processos sobre a rocha, fissuras provenientes de raízes e da ação do clima, bem como o desgaste por conta do contato da rocha com oxigênio e água.

✓ Perfil do solo – material mineral ou orgânico pouco espesso (raso), susceptível a erosão, diferença entre horizontes existentes quase imperceptível.

Neste último ponto no distrito de Montalvão, ainda foi possível observar o processo de assoreamento do Córrego da Onça (figura 34).

Figura 34: Córrego da Onça – processo de assoreamento



Fonte: compilação elaborada pelo autor, 2019 - imagens cedidas 2019.

Esta observação possibilitou constatar em campo, conceitos e situações anteriormente abordadas em laboratório através do uso de maquetes, como:

- ✓ Mata ciliar original inexistente – apenas uma pequena faixa árvores ao longo do córrego, vegetação predominante de gramíneas e vasta área de pastagem, apresentando diversos pontos de erosão linear (sulcos e ravinas);
- ✓ “Bancos” de areia formados pelo acúmulo de sedimentos que foram transportados para dentro calha do córrego;
- ✓ Desmoronamento das margens em decorrência das erosões, intensificando o processo de assoreamento;
- ✓ Grande quantidade resíduos sólidos (materiais de construção, embalagens plásticas, galhadas e outros materiais), descartados às margens do córrego e entulhados no curso d’água.

Mineração de areia – duas dragas de extração de areia estão em operação no córrego, a dragagem causa impactos negativos ao ambiente, como: alteração das condições hidráulica do córrego e da qualidade da água; impacto direto sobre fauna e flora; e lançamento de substâncias tóxicas (fluidos e graxas) utilizados nos maquinários.

Observamos o quanto as professoras demonstraram interesse e se dedicaram em identificar os problemas socioambientais visíveis nas paisagens, em especial, neste ponto de observação, se manifestaram indignadas com o cenário de degradação. Quando

questionadas a respeito de quem são os responsáveis pela degradação ambiental, algumas não hesitaram em responder que, a população era responsável - “*onde já se viu, jogar lixo aqui*” – logo em seguida apontaram o poder público, que não fiscaliza e nem promove campanhas de conscientização, e por último citaram as empresas e indústrias, que destroem o meio ambiente, e ainda lucram com isso (se referiam a mineradora de areia e a usina sucroalcooleira).

Salientamos que os maiores responsáveis pela degradação ambiental são aqueles que extraem grandes lucros sobre os bens naturais, enquanto grande parte da população fica fadada ao ônus dos efeitos causados por essa degradação. Neste sentido, concordamos com a necessidade de maior presença e incentivo dos governos federais, estaduais e municipais as políticas de educação, proteção, conservação e preservação do meio ambiente.

O trabalho de campo foi um momento de grande interação entre todos os envolvidos, em cada ponto de observação, pudemos perceber o quanto a maioria das professoras já havia se familiarizado com alguns conceitos geomorfológicos. Aproveitaram os momentos de parada para fotografar a paisagem e coletar amostras de solo e rocha, a fim de utilizarem com seus alunos e alunas.

Durante o retorno para o campus da Unesp, dentro do micro-ônibus, buscamos fazer um bate papo sobre a atividade, as professoras relataram o quanto foi diferente observar as paisagens relacionando-as com os conteúdos abordados nos encontros anteriores, outras disseram ter tido um pouco de dificuldade em identificar os compartimentos geomorfológicos, como por exemplo as cabeceiras de drenagem em forma de “anfiteatros”, mas que depois conseguiram compreender a ideia e visualizaram a “*tal forma de anfiteatro*”.

No geral, avaliaram que foi extremamente válido o trabalho, pois a experiência de ir a campo é uma das formas mais dinâmica de aprender, e que, infelizmente é uma metodologia pouco utilizada no processo de ensino-aprendizagem dentro das escolas.

O trabalho de campo realizado com as professoras foi uma experiência diferente, no sentido de que estamos acostumados ir a campo com os membros do Labsolos, ou alunos e alunas da graduação e pós-graduação matriculados nas disciplinas referentes a geomorfologia, que possuem uma familiaridade com os conteúdos e conceitos. De repente, é tudo muito novo tanto para as professoras, quanto para nós,

contudo isso reforça a necessidade de ampliar os horizontes da extensão, como um compromisso de contribuir com a formação continuada de professores e professoras que estão fora da universidade, mas estão em plena prática profissional, em um movimento de trocas entre universidade e escolas.

3.6.7 Sexto encontro - Geração de ambiências e jogos didáticos.

O sexto encontro teve como objetivo refletir sobre o conceito de geração de ambiência e a possibilidades de elaborar transposições didáticas por meio de jogos lúdicos.

▪ **Geração de Ambiência:** retomando a ideia de ambiência, propomos um diálogo mais amplo sobre tal conceito, a fim de aplicá-lo a Educação Ambiental Crítica, contribuindo na análise das transposições didáticas, e buscando estabelecer relações dialógicas entre os conteúdos dos livros didáticos (saber a ser ensinado) e a realidade vividas pelos alunos e alunas, pois buscar interrelações entre o meio *entre (que intermedia)* e o meio *entorno (que envolve)* (REGO, 2010), possibilita criar uma dinâmica de ensino-aprendizagem que envolve trocas de saberes e fazeres, estimula o fazer pensar, e transforma os ambientes de ensinar em espaços de vivência do aprender.

▪ **Trilhando pelos Solos:** resgatamos um pouco da história dos 16 anos de projeto Trilhando pelos Solos, e como a prática interdisciplinar contribuiu para o desenvolvimento do eixo de ensino, dentro do laboratório, fomentando a difusão da Educação em Solos em outros espaços externos à Universidade.

▪ **Materiais didáticos:** Assim como para as orientadoras, apresentamos para as professoras alguns recursos que utilizamos como forma de transposição dos conhecimentos científicos sobre solos, cujo nosso intuito é construir conexões entre estes saberes da universidade e a realidades dos visitantes.

Antes de apresentar os principais recursos didáticos utilizados no Trilhando, pedimos a contribuição das professoras no sentido de que analisassem nossos materiais didáticos, para que, posteriormente, pudessem sugerir adequações pedagógicas que atendessem melhor o público do ensino fundamental I e Infantil.

No primeiro momento, apresentamos os materiais didáticos através de imagens e explicamos suas finalidades, exemplo: maquetes de áreas rurais e urbanas,

utilizadas para demonstrar diferentes tipos de paisagem, o uso e ocupação do solo nessas áreas, os processos erosivos e suas evoluções, construções em áreas de risco, etc. Além das maquetes, falamos sobre outras representações didáticas, como amostras de rochas e solos, os macropedolitos (perfil de solos em quadro), os experimentos, a história em quadrinhos, animação em *stop motion*, teatro de papel (flanelógrafo), teatro de bonecos, e os jogos didáticos (Figura 35).

Figura 35: Animação (stop motion); história em quadrinhos; flanelógrafo e teatro de bonecos.



Fonte: Acervo do Labsolos, 2019.

A professora Ana Paula, dedicou-se em explicar como foram elaborados os jogos didáticos (Figura 36) que compõem o acervo do Trilhando, que são jogos de tabuleiros, cartas, quebra-cabeças, maquete de montar e outros

Figura 36: Jogos didáticos do projeto Trilhando pelos Solos



Fonte: Imagem cedida e acervo do labsolos, 2019.

Durante sua explicação, a professora Ana Paula apresentou um esquema ilustrativo (Figura 37) com as etapas a serem seguidas para se elaborar um jogo didático, segundo as orientações do livro “Trilhando os solos: Atividades Lúdicas e Jogos no Ensino de Solos”. Cada uma das etapas foi elucidada pela prof. Ana Paula.

Figura 37: Esquema ilustrativo para elaboração de jogos didáticos



Fonte: Reelaborado por Moraes e Nascimento, 2019 – com base em Jerônimo 2012.

1ª Etapa: **escolha do conteúdo** – o conteúdo é um elemento essencial na elaboração de qualquer transposição, neste caso o jogo pode ser considerado didático por seu objetivo de trabalhar conteúdos específicos e por sua função educativa e lúdica.

2ª Etapa: **tipo de jogo** – se refere ao modelo de jogo: tabuleiro, carta, peças para montar, quebra-cabeça etc.

3ª Etapa: **definição da aplicação** – Foram elencadas três possíveis abordagens para os jogos didáticos, segundo Jerônimo et al. (2012, p.22) são: **Introdutório** - sendo apresentado aos alunos como forma de inserir os conteúdos da aula; **facilitador** - de forma a dinamizar o conteúdo explicado anteriormente, permitindo ao aluno refletir sobre o conteúdo; e **avaliador** - sendo aplicado ao final dos tópicos, buscando relacionar o conteúdo e seu emprego, provocando o aluno a pensar o tema de forma a solucionar um problema.

4ª Etapa: **faixa etária**: a partir da faixa etária pode-se definir ou adaptar a linguagem (ilustrativa ou escrita) e os tipo de material utilizado na confecção (isopor, plástico, E.V.A, cartolina etc.).

5ª Etapa: **regras** – devem ser objetivas e justas, a fim de estimular o interesse e a participação todos.

6ª Etapa: **teste** – testar os jogos é fundamental para o sucesso da transposição, os testes devem ser aplicados com a equipe elaboradora e com o público-alvo, a fim de observar a eficiência da linguagem e das regras.

7ª Etapa: **correções e adaptações** – todos os jogos elaborados estão sujeitos a correções posteriores ao teste, ou adaptações conforme as necessidades apresentadas durante a aplicação dos jogos.

Após apresentação das etapas a professora Ana Paula sugeriu que demais professoras dessem ideias de possíveis jogos a serem elaborados. Então, surgiu uma ideia de elaboração de um **jogo da memória** cujo objetivo é formar pares de **cartas** com imagens iguais, referentes aos cinco **fatores de formação do solo**, com desenhos de cores vivas e chamativas, para trabalhar com o **ensino Infantil e Fundamental I**.

Esta ideia foi extremamente aprovada por todas e que provavelmente fará parte do acervo de jogos do Trilhando logo que possível.

▪ **Laboratório em prática:** Após a apresentação dos materiais didáticos disponíveis no Trilhando, propusemos ir até o Labsolos para rever alguns materiais e conhecer outras transposições de ensino utilizadas pelos monitores. Este momento foi reservado para que as professoras pudessem testar alguns dos jogos, expor dúvidas, e contribuir com sugestões de adaptação dos materiais.

Após testarem alguns jogos, foram dadas algumas devolutivas por parte das professoras, referentes a necessidade de adequar os materiais a fim de atender um público mais infantil, tais como:

✓ Alguns jogos possuem linguagem muito técnica, bastaria a simplificação e tradução de alguns termos para que o jogo se torne mais fácil e de melhor compreensão das informações.

✓ O jogo de cartas denominado Impacto pode ser adaptado ou reformulado para atender um público mais infantil, reduzindo o volume de informações e substituindo a escrita por símbolos.

✓ Um dos jogos de tabuleiro “Em busca de um lugar” (EBUL) não contém as respostas nos cartões de perguntas, o que não facilita a aplicação do jogo por pessoas que não dominam o conteúdo sobre solos.

De modo geral, as professoras avaliaram positivamente os materiais didáticos, principalmente os jogos e a linguagem lúdica do flanelógrafo e teatro de bonecos, salientaram que o trabalho desenvolvido no Trilhando é algo muito bom, pois nem sempre os projetos de extensão universitária são pensados para atender o público das séries iniciais, com exceção de alguns projetos ligados à pedagogia, psicologia e educação física.

A devolutiva das professoras quanto aos jogos didáticos foi de grande importância, com simples adequações, os jogos podem ser disponibilizados para um público de faixa etária menor. A partir dessas trocas e de tantas outras, fica evidente a possibilidade de estabelecer relações construtivistas entre os trabalhos desenvolvidos dentro da universidade e as práticas profissionais vivenciadas dentro das escolas.

3.6.8 Sétimo encontro - Oficina de elaboração de materiais didáticos

Este sétimo encontro tinha como objetivo a confecção de representações didáticas referentes aos solos. Esta foi uma das demandas levantadas pelas professoras, pois além das imagens contidas nos livros didáticos, não existia outros materiais voltados para o ensino de solos nas escolas.

Em um primeiro momento, apresentamos através da projeção de imagens algumas representações de perfis de solos e experimentos possíveis de confeccionar a partir de materiais, como: garrafas plásticas transparentes; caixa de leite, potes plásticos, galões de água, serragem, folhas secas, pedaços de rochas e amostras de solo.

Rapidamente foram dadas algumas orientações e dicas de como confeccionar estes materiais, muitas professoras já haviam coletado os materiais necessários para a realização da atividade e outros materiais já estavam separados e disponíveis no Labsolos.

Laboratório: mais uma vez prática em prática, com os materiais dispostos na bancada deu-se início a atividade prática de confecção de materiais didáticos referentes ao ensino de solos, (Figura 38). Observamos que, inicialmente, as professoras estavam receosas com a atividades, mas aos poucos foram tomando frente de seus projetos e interagindo de forma que o trabalho se tornou prazeroso, divertido e colaborativo.

Figura 38: Confeção de materiais didáticos referentes ao trabalho



Fonte: compilação elaborada pelo autor, 2019 - imagens cedidas 2019.

Nesta atividade, as professoras reproduziram um perfil de solo dentro de potes e garrafas plásticas, representando didaticamente o processo de deterioração rocha e a formação dos horizontes solo.

Outro experimento elaborado e produzido foi o que evidencia as consequências do impacto das águas pluviais sobre o solo, em três condições: 1) solo exposto; 2) solo com cobertura vegetal; 3) solo forrado por serapilheira. Com esse experimento pode-se trabalhar processos erosivos, lixiviação, percolação e infiltração.

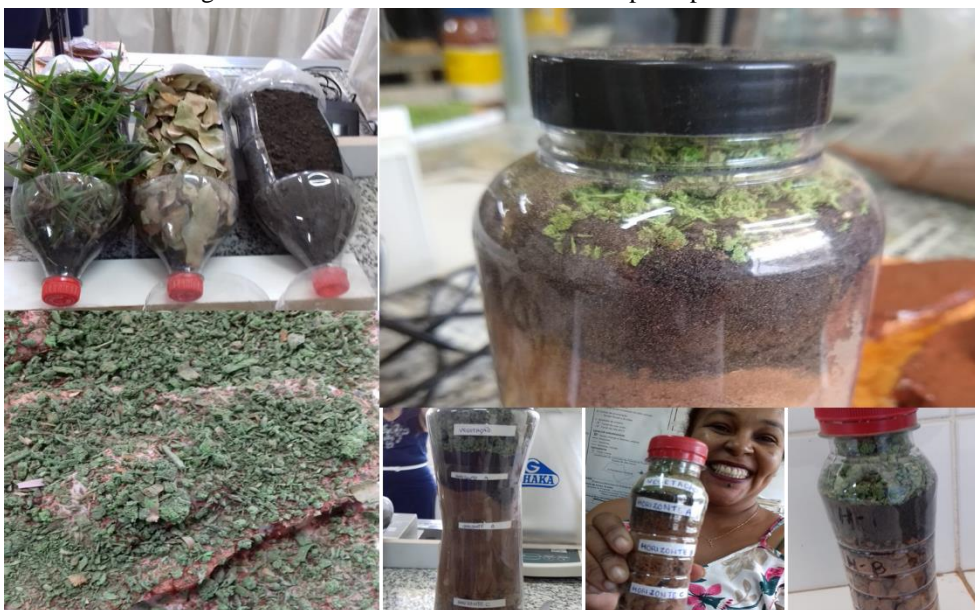
Este foi um dos experimentos que havia despertado curiosidade em algumas professoras, devido a simplicidade da confecção e da possibilidade de chamar atenção das crianças durante a realização do experimento.

As professoras também aprenderam como preparar tinta de solos, pois algumas disseram ter interesse de desenvolver esta atividade com suas turmas, explicamos e preparamos a “receita” que basicamente consiste em misturar – água, solo e cola branca, em pequenas quantidades, agitar a mistura, até dar consistência de tinta, uma das dicas passadas para as professoras foi quanto a plasticidade, pois solos argilosos são mais indicados para fazer esse tipo de tinta, aderem melhor na superfície do papel, papelão, cartolina e etc.

Ao final desse encontro, as professoras disseram estar satisfeitas com os materiais elaborados (Figura 39) e, principalmente, por poder reproduzi-los com seus alunos e alunas, o principal destaque foi para o reaproveitamento funcional dos materiais

descartáveis e a utilização do solo, rochas, folhas e outros materiais que são fáceis de encontrar.

Figura 39: Materiais didáticos elaborados pelas professoras



Fonte: compilação elaborada pelo autor, 2019 - imagens cedidas 2019.

Durante esta atividade prática de criar representações didáticas, foi perceptível o quanto precisamos estabelecer e fortalecer as relações de proximidade com as pessoas envolvidas no processo de pesquisa, valorizando as interações e objetivando dar “vida” e significado aos nossos trabalhos, através da socialização do que é produzido em nossos laboratórios, grupos de pesquisas e projetos de extensão e, ao mesmo tempo, nos sentirmos contemplados com as contribuições que recebemos.

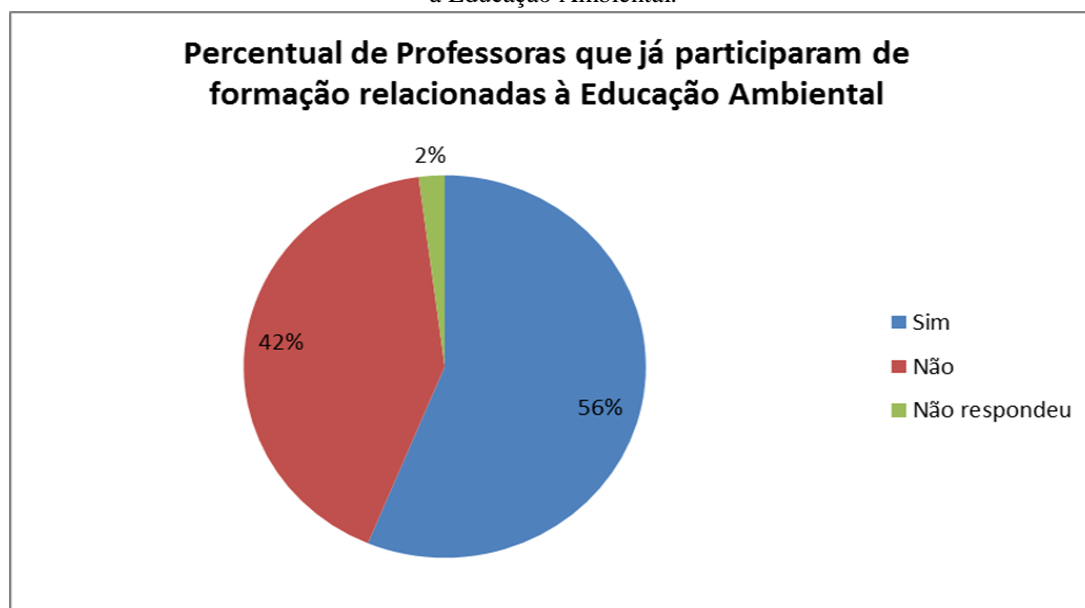
3.6.9 Oitavo encontro - Devolutiva e bate papo.

Neste último encontro, buscamos dar uma devolutiva às quanto as principais respostas dadas a algumas perguntas do questionário que fizemos no início do curso, através de gráficos e um mapa conceitual objetivamos estimular o diálogo e a reflexão acerca dos conteúdos abordados, bem como avaliar se o curso condisse com as expectativas.

Para a elaboração dos gráficos consideramos apenas o número de questionários preenchidos, totalizando quarenta e oito, entre professoras e orientadoras. Vale ressaltar que a resposta do questionário foi voluntária e não representa o universo total de participantes do curso. Contudo, acreditamos que fosse importante apresentar alguns dados à título de registro e fonte de reflexão.

O primeiro gráfico (Figura 40) é referente a participação das professoras em alguma atividade, programa, projeto ou curso que abordasse a temática - Educação Ambiental ou Meio Ambiente.

Figura 40: Gráfico com o percentual das participantes que já participaram ou não de formações referentes à Educação Ambiental.



Fonte: Gráfico elaborado pelo autor, 2019.

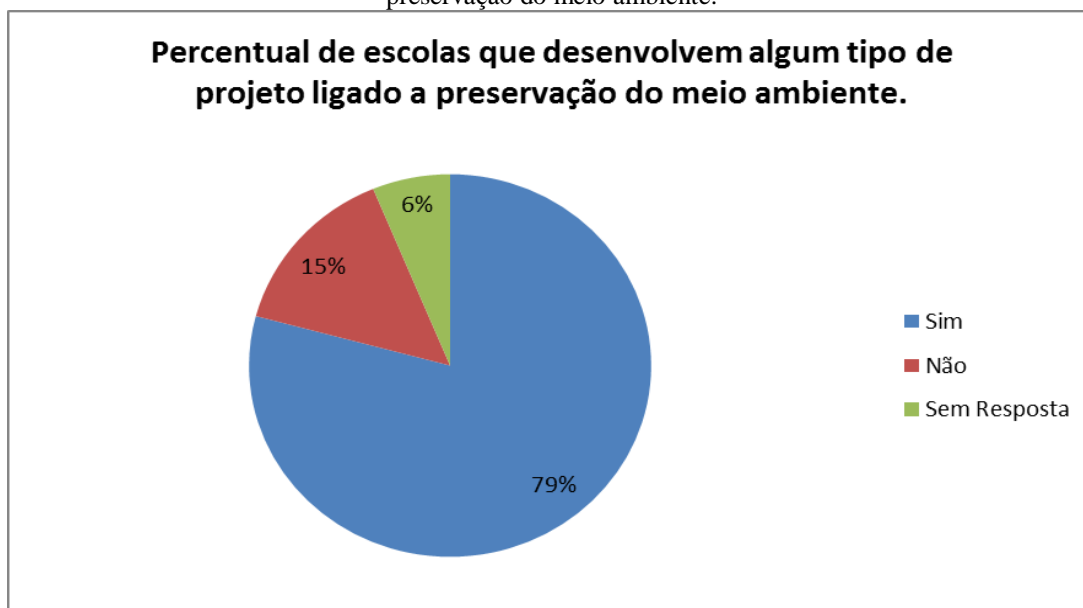
O alto percentual de profissionais que nunca participaram de algum tipo de formação referente a Educação Ambiental causou certa perplexidade entre as professoras. Contudo, foram quase que unânimes ao destacar algum tipo de dificuldade quanto ao acesso a este tipo de formação, como a falta de flexibilização de horários e a dificuldade de conciliar os afazeres profissionais e pessoais, no que diz respeito a atividades que não estão no cronograma.

Sinalizaram que a secretaria de educação do município começou a adotar medidas na busca de sanar parte dessas dificuldades, e principalmente foi destacado pela coordenadora pedagógica Simone Deák, que cursos voltados para o fomento da Educação Ambiental eram uma das prioridades no município.

É importante salientar que, cruzando alguns dados, os 56% das pessoas que responderam já ter participado de formações referentes a Educação Ambiental, apontam que 64% dos cursos foram oferecidos pelo município, 29% pelo Estado e 7% por outras instituições, o que vai ao encontro com a fala da coordenadora pedagógica representante da Seduc, e nos faz questionar qual tem sido as ofertas da Universidade (Unesp) de cursos de curta duração na área ambiental para a comunidade e profissionais de educação?

O segundo gráfico (Figura 41), indica se as escolas na qual as professoras lecionam desenvolvem algum tipo de atividades ou projetos que visem fortalecer a ideia de preservação do meio ambiente.

Figura 41: Gráfico percentual de escolas que desenvolvem ou não, projetos, atividades e campanhas de preservação do meio ambiente.



Fonte: Gráfico elaborado pelo autor, 2019.

São diversos os projetos desenvolvidos, como: lixo eletrônico, cinco erres, hortas, reciclagem, jardinagem, oficina de E.A, economia de água e energia elétrica, preservação do meio com atenção aos desperdícios, sustentabilidade e consumismo, ciclo de vida, animais e habitat, prevenção à Dengue, animais e insetos da escola, plantado verde, colhendo vidas, alimentação sem desperdício, plantas medicinais, brinquedos recicláveis, cuidado diário com orquídeas, separação de papelão.

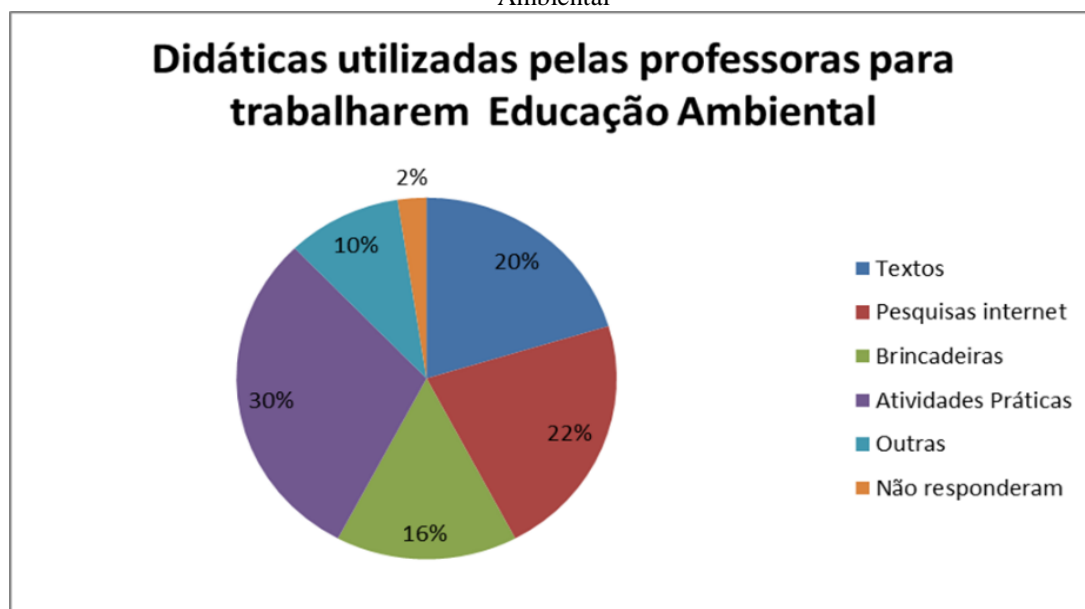
Algumas dessas experiências foram socializadas por professoras, com destaque para a oficina de Educação Ambiental e a horta na escola. Contudo, as professoras e monitora responsável relataram frustrações com a tentativa de implantar horta em algumas unidades, devido à falta de um sistema de irrigação eficiente para ser utilizado nos períodos de recesso e férias escolares, e o próprio solo que, segundo as mesmas, está impróprio para o cultivo das hortaliças, por apresentar grande quantidade e entulhos misturados.

Em uma troca de experiências, algumas sugestões foram apontadas como possíveis soluções para tais problema, como criar um sistema de irrigação caseiro com garrafas pet ou galões, que funcione por meio de gotejamento por gravidade, as unidades

que dispõe de recursos podem adquirir um temporizador de irrigação, mangueiras e aspersores, para instalação de um sistema mais sofisticado. Quanto ao solo as sugestões foram a construção de composteiras caseiras e minhocários, utilizando baldes ou caixotes, aproveitando as sobras de alimentos, folhagens e aparas de grama, a fim de produzir composto orgânico rico em nutrientes e próprio para o cultivo de hortaliças.

O terceiro gráfico (Figura 42) é referente as principais didáticas utilizadas para desenvolver temas relacionados à Educação Ambiental.

Figura 42: Gráfico das didáticas mais utilizadas pelas professoras em trabalhos referentes à Educação Ambiental



Fonte: Gráfico elaborado pelo autor, 2019.

O alto percentual das atividades práticas como principal abordagem didática nos chamou a atenção, então buscamos saber quais eram estas atividades.

As professoras relataram que grande parte das atividades desenvolvidas ao se trabalhar Educação Ambiental são práticas, como: coleta seletiva, confecção de brinquedos com materiais reutilizáveis, cultivo de jardins e hortas, catalogação de animais e insetos, construção de painéis (ex.: ciclo da água), experimentos etc. Segundo as professoras, estas atividades são as que mais surtem efeito sobre as crianças. Porém, por mais que os resultados sejam positivos, encontram algumas dificuldades na elaboração de tantas atividades, e que toda contribuição externa é sempre de grande auxílio para as escolas.

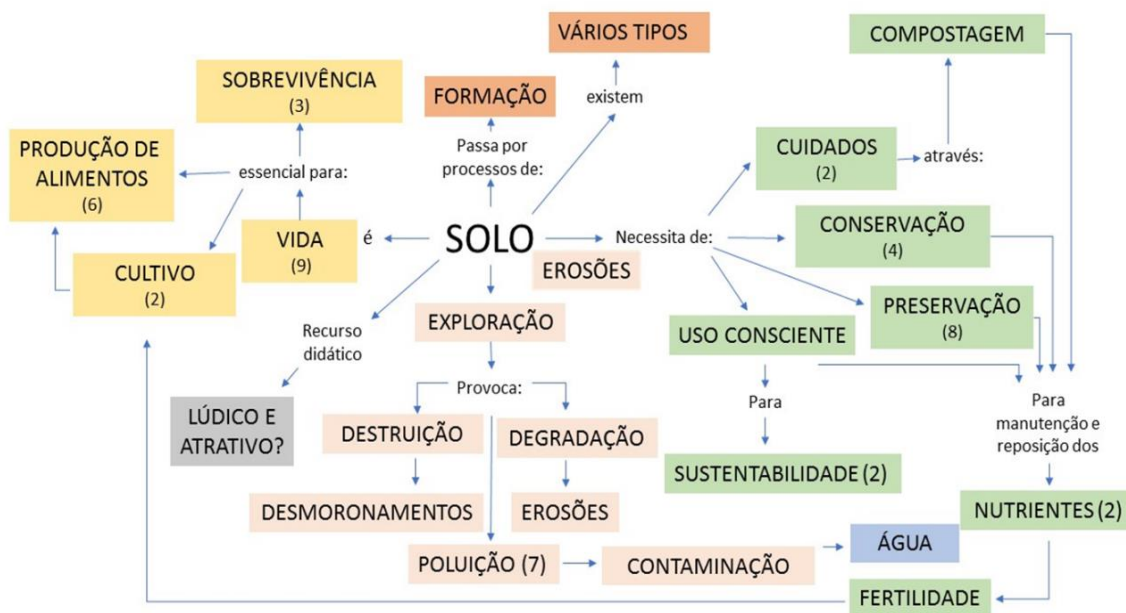
Ficou nítido, pelas atividades desenvolvidas nas escolas, que a concepção de Educação Ambiental utilizada segue a ideia hegemônica incutida nos livros didáticos e

nos materiais de auxílio. Por esse motivo, se faz tão necessário difundir e fomentar a Educação Ambiental crítica e transformadora, como alternativa para uma significativa e contínua educação emancipatória.

Por fim, foi apresentado um mapa conceitual de solos (Figura 43) elaborado a partir de palavras relacionadas aos solos que foram encontradas nas respostas dadas a seguinte pergunta - Você acredita que SOLO é um tema importante e necessário ser trabalhado nas escolas? Em um primeiro momento omitimos essa informação para as professoras, e somente após analisarmos o mapa conceitual é que revelamos a origem das palavras.

É importante esclarecer que para a elaboração deste mapa consideramos apenas as respostas dadas pelas professoras, descartado os questionários que foram respondidos pelas orientadoras.

Figura 43: Mapa conceitual de solos



Fonte: Mapa conceitual elaborado pelo autor, 2019.

A partir da exibição deste mapa juntamente com as professoras, buscamos analisar e refletir o sentido das palavras, como estão relacionadas a vida humana e se inter-relacionando com o ambiente, como as conexões entre essas palavras podem nos fazer pensar em uma prática educativa mais ampla, com uma proposta crítica e transformadora, verdadeiramente capaz de despertar a consciência pedológica, de dar significado a aprendizagem, de contribuir para a leitura e a compreensão do lugar.

➤ Duas das professoras eram ex-alunas da FCT – Unesp, formadas em Geografia – segundo as mesmas os encontros proporcionaram momentos de descontração e um sentimento bom de estar em casa;

➤ A maioria das professoras demonstraram insatisfação com o horário de início e término dos encontros, aos sábados das 8 horas até às 12 horas;

➤ Relataram que as vezes se sentiram perdidas com os termos técnicos e científicos, mas que no decorrer do curso foram se encontrando e perceberam que passamos a utilizar uma linguagem mais fácil, relacionando os termos “desconhecidos, aos elementos das paisagens;

➤ Cobraram maior inserção da universidade dentro das escolas, através dos projetos de extensão e pesquisas que efetivamente contribuam com a comunidade escolar;

Possivelmente estas considerações sejam um apanhado de muitas falas, mas representam fielmente as impressões daquilo que as professoras levaram e deixaram sobre o curso, entre o cansaço e o entusiasmo ficaram as trocas de experiências e o sentimento de que era possível ter feito um pouco mais.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A crise ambiental planetária é algo que está acontecendo aqui e agora. O modo de produção capitalista draga e devora os bens naturais, o modelo de desenvolvimento proposto pelo mercado com base na produtividade desvirtua a relação original do ser humano com a natureza, enaltece o trabalho como garantia de bem-estar, explora o trabalhador através da propaganda e incentivo ao consumo, distanciando seu laborar do estado de bem-viver.

O discurso de desenvolvimento sustentável com base na economia hegemônica não garante qualidade de vida aos mais vulneráveis, que vivem na pobreza ou de economias solidárias, não abre mão dos lucros e do “progresso” urbano-industrial, encanta pelo tom apaziguador e esconde por de trás da ideia de “*atender às necessidades das gerações presentes sem impedir que as gerações futuras também o façam*”, o projeto de: conservar hoje parte das riquezas naturais existentes no planeta, para que haja o que explorar amanhã.

Este discurso hegemônico se faz presente nas propagandas vinculadas na grande mídia, nas gôndolas dos supermercados, nos palanques políticos, na disputa pelo poder, nos livros didáticos, na educação e nas práticas de ensino. Por isso, urgente se faz adotar alternativas a esse discurso hegemônico de sustentabilidade, que sejam capazes de contrapor o velho modelo de desenvolvimento e romper com as didáticas adestradoras, a fim de fortalecer a prática de uma educação libertadora e um envolvimento sustentável.

A Geografia como ciência descritiva, interpretativa, crítica e analítica do espaço geográfico, busca compreender os fenômenos físicos, biológicos e humanos, através da pesquisa, da produção teórica e da construção do conhecimento. Por tal relevância é fundamental que seus profissionais socializem suas práticas e primordial que contribuam com o ensino nos seus mais diversos níveis de aprendizado, a fim de multiplicarem e popularizarem os saberes e fazeres científicos.

A Geografia escolar quando integralizada ao campo do conhecimento e da produção científica, possui potencial de transformação da escola em espaços de vivência do aprendizado, através da geração de ambiências, estabelecendo novas práticas pedagógicas de aprender e ensinar, por meio de tudo que integra e envolve o espaço geográfico, ou seja, o ambiente em sua totalidade e não apenas um meio.

Através do ensino de geografia e de práticas educativas construtivistas, talvez seja possível subverter o discurso hegemônico, por meio de uma educação voltada para o ambiente que, instrumentalize os sujeitos para ler e aprender o mundo, compreendendo o que está por trás da pobreza, da miséria, das injustiças sociais e do projeto de degradação ambiental.

Todas as discussões referentes ao espaço geográfico devem promover e favorecer reflexões integralizadoras acerca das relações socioambientais, a fim de explicitar o que está implícito nos conteúdos referentes ao ensino de geografia e campos afins, principalmente, aqueles conteúdos e temáticas que são negligenciados nos materiais didáticos (livros, apostilas, coleções, etc.), ou que, aparecem como adorno nos documentos oficiais e são pouco explorados por serem considerados irrelevantes ao ensino-aprendizagem.

É neste sentido que, o presente trabalho objetivou compreender e refletir como o projeto Trilhando pelos solos, pode avançar e contribuir com a discussão sobre Educação Ambiental Crítica, Ensino de Geografia e transposições didáticas, partido de suas experiências colaborativas vivenciadas na pesquisa, na extensão e nas práticas de ensino de solo desenvolvidas no Laboratório de Sedimentologia e Análise de Solos da FCT- Unesp.

Através da prática de transposição de saberes da pesquisa em Geografia, o projeto de extensão universitária Trilhando pelos Solos firma sua ação social com compromisso de estabelecer vínculos estreitos com a sociedade, com o objetivo de contribuir com o ensino da Geografia Escolar e com a formação continuada de professores e professoras. São 16 anos de história e contribuições para o desenvolvimento de didáticas que tornem os conteúdos da Geografia e campos afins mais interessantes e significativos aos estudantes do ensino básico, técnico e superior, tanto do município de Presidente Prudente, quanto de toda região.

Com o intuito de consolidar e evidenciar a importância da extensão vinculada a pesquisa, o presente trabalho adotou a metodologia da pesquisa-ação a fim de resgatar as práticas educativas do Trilhando, combinando-as a um curso destinado aos professores e professoras da rede municipal de ensino (Infantil e Fundamental II) do município de Presidente Prudente - SP, visando estabelecer inter-relações de saberes, que possam

favorecer melhorias e avanço quanto a ação do Trilhando na dimensão da formação voltada a profissionais da educação atuantes em sala de aula.

A primeira parte desta pesquisa oportunizou revisitar e resgatar as transposições didáticas do Trilhando pelos Solos, bem como reencontrar-se com as práticas de construção colaborativa vivenciadas no “trilhar” da história deste projeto. Por meio do levantamento de materiais didáticos elaborados no Trilhando, bem como publicações de artigos e livros produzidos a partir de pesquisas, revelou-se que pesquisa e extensão são elementos fundamentais para a resignificação do ensino, interação entre sujeitos e fortalecimento da interdisciplinaridade.

Observou-se através dessa concretude de conhecimento (livros, jogos, artigos, livretos, bonecos etc.) que a dinâmica construída dentro do Labsolos favoreceu que seus integrantes atuassem para além de suas pesquisas, compreendendo que o universo pesquisado se transforma em contribuições didáticas, para um outro universo - o do ensino e aprendizagem, que necessita de um agir comunicativo diferenciado, educativo e lúdico, na busca de aproximar o abstrato do concreto e a teoria da prática.

Foi essencial para compreender a metodologia da pesquisa-ação, antes encontrar quais os sujeitos estavam envolvidos na construção da pesquisa, e foi no resgate da história e das didáticas do Trilhando que cada qual se revelou, porque o projeto é resultado de esforços mútuos, de relações simétricas, do desprendimento das titularidades e do reconhecimento das particularidades de seus integrantes.

Com isso, presente pesquisa traz colaborações importantíssimas para o melhoramento das didáticas já utilizadas no Trilhando e atribui novas perspectivas quanto as ações formativas do projeto, bem como, fortalece a identidade colaborativa vivenciada no Labsolos.

A segunda parte da pesquisa dedicada a realização do curso de formação continuada para orientadoras e professoras, propiciou, para além da socialização dos saberes sobre ensino de solos e possíveis transposições didáticas relacionadas a temática, uma reflexão e difusão da Educação Ambiental Crítica, como forma alternativa de romper com o adestramento ambiental.

O desenvolvimento deste curso demonstrou o quão necessário é que pesquisadores, grupos de pesquisa e seus respectivos projetos de extensão atuem como

suportes para capacitações específicas direcionadas aos profissionais de educação da rede municipal de ensino (Infantil e Fundamental I). A capacitação destes profissionais possibilita o exercício do senso crítico, é uma ação política em favor da educação, contribui para a popularização do conhecimento científico e cria espaços de reflexão fora do universo acadêmico.

Os conteúdos pedológicos e geomorfológicos trabalhados nos cursos estimularam que orientadoras e professoras desenvolvessem um olhar criativo para desenvolverem atividades referentes ao solo, favorecendo uma aprendizagem mais significativa, que sensibilize seus educandos para importância da conservação deste elemento para a vida humana e não humana.

Constatou-se, durante a realização dos cursos, que um dos grandes desafios a ser superado no desenvolver da pesquisa é avançar do “*fazer para*” os professores, e passar a “*fazer com*” os professores, objetivando relações de reciprocidade simétrica, para construir possibilidades verdadeiras de vivências universalizadas do conhecimento.

Uma das alternativas propostas a fim de fortalecer o “*fazer com*” era o desenvolvimento de uma ação conjunta e prática em uma das unidades escolares, na qual professoras, pesquisadores e extensionistas elaborassem uma atividade voltada aos alunos e alunas, utilizando-se das didáticas do Trilhando, bem como de novos materiais criados a partir das reflexões pontuadas durante o curso. Contudo esta etapa não foi concluída, devido ao fechamento das escolas e universidades em decorrência da propagação do novo Coronavírus.

Porém, esta é uma etapa que, independentemente da conclusão da pesquisa será realizada no momento oportuno, como forma de devolutiva e resultado prático do projeto dentro das unidades escolares, a fim de fortalecer ações conjuntas entre a extensão e a comunidade escolar.

Considerando as contribuições pedagógicas, e as práticas docentes socializadas pelas professoras e orientadoras, devemos intensificar esses vínculos entre pesquisadores e profissionais da educação, por meio de metodologias que permitam um lugar de fala comum, a todos os envolvidos com a pesquisa e principalmente que o desenvolver do processo seja benéfico tanto para a construção teórica, quanto para evolução da prática.

A Pesquisa-ação é uma excelente possibilidade de estratégia metodológica de pesquisa qualitativa em Geografia, principalmente quanto as pesquisas e projetos de extensão universitária direcionadas ao ensino-aprendizagem, contudo a ufania academicista pode limitar a exploração das potencialidades desta metodologia.

Por vezes o tradicionalismo e conservadorismo acadêmico está tão centrado no enquadramento que, enxerga produção e concretude do conhecimento apenas dentro do seu campo de visão, limitado pela velha ordem e estrutura metodológica. Contudo é satisfatório saber que existe disposição de alguns para aceitar as quebras de paradigmas e mesmo em meio a “confusão” e esforços enxergam outras possibilidades de construir a pesquisa, sendo validada por outros elementos que, compreendem a vivência, experiência, trocas relações e interações entre as pessoas envolvidas, que nem sempre segue uma ordem estabelecida pelo método, mas que produzem resultados satisfatórios para a produção do conhecimento e da vida.

A adoção desta metodologia de pesquisa exige algo além das expectativas. Contudo, a prática educativa-crítica, proposta por Freire (1996, p.20), reflete sobre as diversas exigências que essa prática requer do educador, e destaca “a exigência do risco, a aceitação do novo e a rejeição a qualquer forma de discriminação”. O risco pedagógico pode gerar novas expectativas e ampliar o campo de visão do pesquisador sobre a teoria, a prática e a metodologia.

Em geral, os objetivos da pesquisa foram alcançados, onde o produto final está vinculado às inter-relações construídas durante o processo de construção da pesquisa, na colaboração voluntária e no envolvimento mútuo, que foram capazes de criar e transformar os espaços vividos e vivenciados.

Na ânsia de responder algumas questões, acabou-se questionando muitas das respostas, e isso não foi negativo, na verdade é extremamente positivo, pois nos coloca frente ao desafio de repensar o espaço da pesquisa, na extensão, no ensino e vice-versa.

Por fim, concluímos que, os projetos de extensão universitária possuem potencialidade transformadora, são espaços de produção do saber ensinado, possibilitam experienciar práticas educativas construtivistas baseadas no colaborativismo e na socialização do conhecimento.

5. REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. C. P.; PICCININI, C. L. **Educação Ambiental na Base Nacional Comum Curricular: retrocessos e contradições e o apagamento do debate socioambiental**. IX EPEA Encontro Pesquisa em Educação Ambiental. Juiz de Fora – MG. 2017. p.1-13.

AZEVEDO JUNIOR, J. G. **Apostila de Arte – Artes Visuais**. São Luís: Imagética Comunicação e Design, 2007.

BADR, Eid et al. **Educação Ambiental, conceitos, histórico, concepções e comentários à lei da Política Nacional de Educação Ambiental** (Lei nº 9.795/99): Programa de Pós-Graduação em Direito Ambiental da UEA: mestrado em Direito Ambiental / Org. Eid Badr. Vários autores – Manaus: Editora Valer, 2017.

BALDISSERA, A. Pesquisa-ação: uma metodologia do “conhecer” e do “agir” coletivo. Sociedade em Debate, Pelotas, 2001 7(2):5-25. BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: história, geografia** - Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

BALDASSARINI, J. S.; SANTANA, A. D. Os estudos sobre erosão hídrica em concomitância com o aprimoramento do ensino em solos. In: DIAS, Marcel Bordin Galvão; NUNES, João Osvaldo Rodrigues (org). **Trilhando pelos solos: construções de um percurso** / Porto Alegre: Compasso Lugar-Cultura, 2017. 228p. [E-book]

BALIM A.C P.; MOTA, L.S.; SILVA, M.B.O. Complexidade ambiental: o repensar da relação homem-natureza e seus desafios na sociedade contemporânea - **Veredas do Direito**, Belo Horizonte/ MG - v.11, n.21, p.163-186 • Janeiro/junho de 2014.

BECKER, Bertha K. **A Geopolítica na virada do milênio: logística e desenvolvimento sustentável** – In: CASTRO, Iná Elias de et al. (Orgs.). Geografia: conceitos e temas. 2 ed. Rio de Janeiro: Bertand Brasil, 2000.

BEHREND, D.M.; COUSIN, C.S; GALIAZZI, M.C. **Base Nacional Comum Curricular: o que se mostra de referência à Educação Ambiental?** AMBIENTE & EDUCAÇÃO - Revista de Educação Ambiental – Ed. Especial, X Encontro e Diálogos com a Educação Ambiental – EDEA Vol. 23, n. 2, 2018

BOLIGIAN, Levon. A transposição didática do conceito de território no ensino de Geografia. **Dissertação** (mestrado) -- Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Rio Claro, 2003.

BRASIL - Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf> Acesso em: 2 de Set.2020.

BRASIL – Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: geografia** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/ SEF, 1998.

CALLAI, H.C. **Aprendendo a ler o mundo: a geografia nos anos iniciais do ensino fundamental** - Cad. Cedes, Campinas, vol. 25, n. 66, p. 227-247, maio/ago. 2005.

- CALLAI, H.C. Estudar o lugar e compreender o mundo – In: CASTROGIOVANNI, A.C. [et al.] (org). **Ensino de Geografia: práticas e contextualizações no cotidiano**. 12 ed. Porto Alegre: Mediação, 2017.
- CASSETI, Valter: **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto, 1991. (Coleção ensaios)
- DALLABONA, R.S.; MENDES, S.M.S. O lúdico na educação infantil: jogar, brincar, uma forma de educar. **Revista de divulgação técnico-científica do ICPG** - Vol. 1 n. 4 - jan.-mar./2004.
- EMBRAPA -. **Antropossolos – proposta de ordem (1ª Aproximação)** – Org. Curcio, G. R. [et al.] - Colombo: Embrapa Florestas, 2004.
- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos** – Org. Santos, H. G. [et al.] - 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018.
- FCT/UNESP: **Atlas Ambiental Escolar de Presidente Prudente** – Disponível em: <<http://portaldoprofessor.fct.unesp.br:9000/>> Acesso em: 20 de jan. de 2020.
- FRANCISCHETT. Mafalda Nesi. Refletindo sobre Pesquisa-Ação. **Revista Faz Ciência** – Francisco Beltrão, v.3, nº 1, p.167-176 – Paraná 1999.
- FRANCO, M.A.S. Pedagogia da Pesquisa-ação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, 2005 p. 483-502.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1992.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- GIANNINI P.C.F.; RICCOMINI, C.: Sedimentos e processos sedimentares. In: TEIXEIRA, W. et al. (Orgs). **Decifrando a Terra** –Oficina São Paulo: Oficina de textos, 2000.
- GUERRA, A.T.: **Dicionário Geológico-Geomorfológico. 8ª ed.** Rio de Janeiro – IBGE, 1993.
- HERZOG, C., & ROSA, L. Infraestrutura Verde: Sustentabilidade e resiliência para a paisagem urbana. **Revista LABVERDE**, n. 1, p. 92-115, 11 set. 2010.
- KAERCHER, N. A. Desafios e utopias no ensino de geografia. In: CASTROGIOVANI, A. C. et al. (Orgs.). **Geografia em sala de aula: práticas e reflexões**. Porto Alegre: Associação dos Geógrafos Brasileiros, 1998.
- KAERCHER, N. A. A geografia é o nosso dia-a-dia. **Boletim Gaúcho de Geografia**, nº 21 – p. 7-192, agosto, Porto Alegre – 1996.
- KASSIADOU, Anne: **Educação Ambiental desde El Sur** / Anne Kassiadou... [et al.]. 1. ed. atualizada – Macaé: Editora NUPEM, 2018.
- LAYRARGUES P.P., LIMA, G. F. C. As Macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. **Ambiente & Sociedade** - São Paulo Vol. XVII, nº 1 - p. 23-40, jan.-mar. 2014

- LIMA, M.R. O solo no ensino de ciências no nível fundamental. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 3, p. 383-394, 2005.
- LIMA, V. C.; LIMA, M. R. **Formação do Solos**. In: LIMA, V. C [et al.] (org) O solo no meio ambiente: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio. - Universidade Federal do Paraná. Departamento de Solos e Engenharia Agrícola. Curitiba: Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2007
- LOUREIRO, C.F.B. Premissas teóricas para uma educação ambiental transformadora - **Ambiente e Educação**, Rio Grande, 8: 37-54, 2003.
- LOUREIRO, C.F.B. (org). **Cidadania e Meio Ambiente.**) – Salvador / BA – Centro de Recursos Ambientais, 2003.
- MARCATTO, Celso: **Educação ambiental: conceitos e princípios**. Belo Horizonte: FEAM, 2002.
- MASSEY, Doreen. Filosofia e política da espacialidade: algumas considerações. **GEOgraphia**- Ano 6, nº12, 2004 - p.7-23.
- MUGGLER, C.C.; ARAÚJO F.P.S.; AZEVEDO V.M.: Educação em solos: princípios, teoria e métodos - **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, vol. 30, n 4, agosto, 2006, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo Viçosa, Brasil.
- NASCIMENTO, Ribas, D.: Técnica para ensino de solos: diferentes práticas geográficas. **Monografia** (bacharel) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia – 2013.
- NUNES, J.O.R.: Uma contribuição metodológica ao estudo da dinâmica da paisagem aplicada a escolha de áreas para construção de aterro sanitário em Presidente Prudente. **Tese** (doutorado). UNESP, Faculdade de Ciência e Tecnologia, Presidente Prudente, 2002.
- PEDRO MIYAZAKI, L. C; NUNES, J. O. R. A Relação entre processos morfodinâmicos e os desastres naturais: uma leitura das áreas vulneráveis a inundações e alagamentos em Presidente Prudente – SP. **Caderno Prudentino de Geografia**. Presidente Prudente, 2012. n.34, v.2, p.81-96.
- POLIDORI, L.F.; STIGAR, R.: A Transposição Didática: a passagem do saber científico para o saber escolar. Ciberteologia - **Revista de Teologia & Cultura** - Ano VI, n. 27 – p. 1-7, 2010.
- PORTO-GONÇALVES, C.W.: **Os (Des)caminhos do meio ambiente**. 14 ed. São Paulo: Contexto, 2006. (Temas atuais)
- REIGOTA, Marcos. **Meio Ambiente e Representação Social**. São Paulo: Cortez, 2002.
- REGO, Nelson: Geração de ambiências: três conceitos articuladores. **Educação**, Porto Alegre, v. 33, n. 1, p. 46-53, jan./abr. 2010.
- REGO, Nelson. Geografias proximamente vividas, representações de mundo e diálogos/ações - geração de ambiências - **Anais do 1º Colóquio Nacional do Núcleo de Estudos em Espaço e Representações** “Espaço e Representações: Reconstruções teóricas do Geográfico”, Curitiba – PR, 2006.

SANTANA, Alessandro Donaire. Pensar e fazer Geografia: uma contribuição para o controle de erosões em propriedades rurais no município de Regente Feijó/SP. – **Dissertação** (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia – 2017.

SANTOS, Boaventura de Souza: ‘Os Estados estão aprisionados ao curto prazo’ [entrevista concedida a] **Revista Radis Comunicação e Saúde**- Nº 121- Set-Out / 2012 – p.15.

SANTOS, Milton. A questão do Meio Ambiente: desafios para uma construção de uma perspectiva transdisciplinar. **Anales de Geografia**. Universidade Complutense de Madri, 1995, nº 15, p.695-705.

SANTOS, R. D.; LEMOS, R.C.: **Manual de descrição e coleta de solo no campo**, Org. R. O. dos Santos [et al.] 5 ed. revista e ampliada Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência de Solo, 2005.

SÃO PAULO (Estado), Coordenadoria de Educação Ambiental, **Educação ambiental e Desenvolvimento: Documentos oficiais** / Secretaria do Meio Ambiente – São Paulo: A Secretaria, 1994

SILVA, Eliete Gomes. **Elaboração de macropedolitos das principais classes de solos do Município de Presidente Prudente-SP**. Presidente Prudente, 2005. Relatório de Pesquisa Fapesp.

THIOLLET. M. **Metodologia da Pesquisa-ação**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 1986.

TOLEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, S.M.B.; MELFI, A.J. **Intemperismo e formação do solo**. In: TEIXEIRA, W. et al. (Orgs). Decifrando a Terra –São Paulo: Oficina de textos, 2000.

TRIPP. D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.31, nº 3, 2005 – p.443-466.

UCHOA, R.S Análise da década da educação para o desenvolvimento sustentável (DEDS) da UNESCO, a partir da leitura de “pedagogia da autonomia” de Paulo Freire – In: KASSIADOU, A. [et al.]. **Educação Ambiental desde El Sur**. / 1. ed. atualizada – Macaé: Editora NUPEM, 2018.

UNESCO: **Década das Nações Unidas da Educação para o Desenvolvimento Sustentável** - Documento Final/Plano Internacional de Implementação. Brasília, Unesco, 2005.

VERGES, J. V.G.: **Reflexões epistemológicas sobre a natureza e ensino de solos** – In: DIAS, Marcel Bordin Galvão; NUNES, João Osvaldo Rodrigues (orgs). Trilhando pelos solos: construções de um percurso /– Porto Alegre: Compasso Lugar-Cultura, 2017. 228p. [E-book]