

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

Cibele Stefano Saldanha

**A CONTRIBUIÇÃO DAS PRÁTICAS DE EXPERIMENTOTECAS EM
SOLOS NA ESCOLA MUNICIPAL DE ENSINO FUNDAMENTAL
EUCLIDES DA CUNHA, SANTA MARIA-RS**

Santa Maria, RS
2019

Cibele Stefano Saldanha

**A CONTRIBUIÇÃO DAS PRÁTICAS DE EXPERIMENTOTECAS EM SOLOS NA
ESCOLA MUNICIPAL DE ENSINO FUNDAMENTAL EUCLIDES DA CUNHA,
SANTA MARIA-RS**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Geografia**.

Orientador: Prof. Dr. Mauro Kumpfer Werlang

Santa Maria, RS
2019

Saldanha, Cibele Stefanno

A CONTRIBUIÇÃO DAS PRÁTICAS DE EXPERIMENTOTECAS EM SOLOS NA ESCOLA MUNICIPAL DE ENSINO FUNDAMENTAL EUCLIDES DA CUNHA, SANTA MARIA-RS / Cibele Stefanno Saldanha.- 2019.

114 p.; 30 cm

Orientador: Mauro Kämpfer Werlang

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências, RS, 2019

1. Experimentação 2. Ensino em Solos 3. Morfologia do Solos I. , Mauro Kämpfer Werlang II. Título.

Cibele Stefano Saldanha

**A CONTRIBUIÇÃO DAS PRÁTICAS DE EXPERIMENTOTECAS EM SOLOS NA
ESCOLA MUNICIPAL DE ENSINO FUNDAMENTAL EUCLIDES DA CUNHA,
SANTA MARIA-RS**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Geografia**.

Aprovado em 31 de maio de 2019:

Mauro Kumpfer Werlang, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Elsbeth Léia Spode Becker, Dra. (UFN)

Valmir Viera, Dr. (UFSM)

Santa Maria, RS
2019

DEDICATÓRIA

Dedico esta pesquisa aos meus familiares e amigos que estiveram comigo ao longo dessa caminhada, em especial a minha mãe Jucimara Steffano Saldanha, ao meu pai Ciro Renato Maciel Saldanha e minha irmã Renata Steffano Saldanha, sou grata pelo apoio constante e muito mais pela compreensão e paciência nos momentos de ausência.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha gratidão a todos que tornaram possível este trabalho, pois não percorri os caminhos desta pesquisa sozinha:

A Deus primeiramente pela vida, por ter me dado saúde e força para suportar as dificuldades e por me guiar às escolhas certas e sempre me abençoar em tudo.

A Universidade Federal de Santa Maria pelo ensino de qualidade.

Ao Programa de Pós-Graduação em Geografia pela oportunidade de aprofundar reflexões e ingressar no mundo da pesquisa.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (CAPES) pela bolsa de estudos.

A Escola Municipal Euclides da Cunha, em especial, aos alunos que tanto colaboraram para a realização desta pesquisa e à coordenadora da escola Liliana Picollini.

Ao meu orientador, professor Dr. Mauro Kumpfer Werlang, por me conduzir pelos caminhos da pesquisa e me incentivar constantemente na busca de novos saberes e pela amizade e paciência.

As professoras Dr^a. Gilda Maria Cabral Benaduce, Dr^a. Elsbeth Léia Spode Becker e ao professor Dr. Valmir Vieira por gentilmente aceitarem ser minha banca e contribuírem na evolução do trabalho.

Aos meus professores nas disciplinas do PPGGEO/UFSM pelas contribuições e discussões durante as aulas.

As amigas e colegas: Najjara Klafke Dalla Lana e Tuane Telles Rodrigues e Marcia Cardias pelas trocas de experiências e companheirismo.

A Liliane Bonilla pela disponibilidade, paciência e competência que sempre demonstrou.

Ao meu pai, minha mãe e minha irmã pelo amor incondicional durante toda a minha vida e apoio constante em mais uma etapa da minha trajetória profissional. E a todos aqueles que participaram desta caminhada, contribuindo para a realização desta pesquisa, e não estão citados nominalmente!

“É muito melhor arriscar coisas grandiosas, alcança triunfos e glórias, mesmo expondo-se a derrota, do que formar fila com os pobres de espírito que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem nessa penumbra cinzenta que não conhece vitória nem derrota.”
(Theodore Roosevelt)

RESUMO

A CONTRIBUIÇÃO DAS PRÁTICAS DE EXPERIMENTOTECAS EM SOLOS NA ESCOLA MUNICIPAL DE ENSINO FUNDAMENTAL EUCLIDES DA CUNHA, SANTA MARIA-RS

AUTORA: Cibele Steffano Saldanha
ORIENTADOR: Prof. Dr. Mauro Kumpfer Werlang

A Geografia Escolar necessita apropriar-se de recursos didáticos e metodologias consoantes com a contemporaneidade, integrando métodos experimentais ao processo educativo. A temática ambiental é fortemente marcada no seu discurso necessitando passar por avanços em relação aos recursos didáticos e, nesse contexto o solo é um recurso essencial para o funcionamento dos ecossistemas, entretanto não é reconhecido como deveria tão pouco trabalhado nas Escolas. O presente estudo busca desenvolver e praticar experimentotecas em solos e verificar a eficácia delas como um instrumento de ensino e aprendizagem, na disciplina de Geografia e avaliar como os alunos aprendem o tema, através dos livros didáticos e entrevista com a professora titular da disciplina, e desenvolver as experimentotecas junto com os educandos, na Escola Municipal Euclides da Cunha localizada em Santa Maria, Rio Grande do Sul. As experimentotecas buscaram demonstrar experimentos com ênfase nos seguintes aspectos morfológicos: Análise da cor do solo, textura do solo, consistência do solo e porosidade do solo, dessa forma, facilitar o ensino e aprendizagem dos educandos através do sistema sensorial, buscou-se atingir a aprendizagem significativa e colaborar com a percepção da importância do estudo do solo no contexto ambiental. Os educandos dos sextos anos foram investigados através dos questionários e observações realizadas ao longo das práticas de experimentotecas e percepções e concluiu-se que as práticas de experimentotecas tiveram grande aceitação pelos educandos e contribuíram de fato com o ensino em solos na Geografia, entretanto o tema solos vem sendo desenvolvido de forma insuficiente nos livros didáticos e sendo exposto em sala de aula de maneira insatisfatória.

Palavras-chave: Experimentação. Ensino em Solos. Morfologia do Solos.

ABSTRACT

THE CONTRIBUTION OF EXPERIMENTOTECAS PRACTICES IN SOILS IN THE MUNICIPAL SCHOOL OF FUNDAMENTAL EDUCATION EUCLIDES DA CUNHA, SANTA MARIA-RS

AUTHOR: Cibele Stefano Saldanha
ADVISOR: Dr. Mauro Kumpfer Werlang

School Geography needs to appropriate didactic resources and methodologies consonant with contemporaneity, integrating experimental methods to the educational process. The environmental theme is strongly marked in its discourse, needing to pass through advances in relation to didactic resources and, in this context, the soil is an essential resource for the functioning of ecosystems, however it is not recognized as it should be so little worked in the Schools. The present study aims to develop and practice experimenters in soils and to verify their effectiveness as a teaching and learning instrument in the discipline of Geography and to evaluate how students learn the subject through textbooks and interview with the titular teacher of the discipline, and The experimenters sought to demonstrate experiments with an emphasis on the following morphological aspects: Soil color analysis, soil texture, soil consistency, and soil composition. soil porosity, thus facilitating the teaching and learning of learners through the sensory system, we sought to achieve meaningful learning and collaborate with the perception of the importance of soil study in the environmental context. Six-year-olds were investigated through questionnaires and observations carried out along experiment-library practices and perceptions, and it was concluded that experimenter's practices were widely accepted by the students and contributed in fact to soil education in Geography, however the theme soils has been insufficiently developed in textbooks and is being exposed in the classroom in an unsatisfactory way.

Keywords: Experimentation. Teaching in Soils. Soil Morphology.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Organograma ilustrando os conceitos norteadores e que sustentaram a pesquisa.....	33
Figura 2 - Localização da E.M.E.F Euclides da Cunha no bairro Carolina no perímetro urbano do município de Santa Maria.....	56
Figura 3 - Organograma dos procedimentos realizados na pesquisa.	57
Figura 4 - Educandos do 6º ano da E.M.E.F. Euclides da Cunha observando os perfis de solos que ocorrem no Estado do Rio Grande do Sul expostos no Museu de Solos do Departamento de Solos localizado no CCR da UFSM.	75
Figura 5 - Diferentes cores das amostras selecionadas para realização da experimentoteca: Solo arenoso com cor amarelada (1), solo siltoso cor bruna amarelada (2) e, o solo argiloso com cor avermelhada (3).	77
Figura 6 - Educandos observando as diferentes cores das amostras de solos.....	78
Figura 7 - Ilustração das amostras prontas para serem realizadas as práticas de experimentotecas. Amostra (1) solo arenoso com consistência seca, amostra (2) solo siltoso com consistência úmida e amostra (3) solo argiloso com consistência molhada.	80
Figura 8 - Educandos da turma de trabalho desenvolvendo a experimentoteca II....	81
Figura 9 - Ilustra os educandos da turma de trabalho desenvolvendo e praticando a experimentoteca das diferentes texturas dos solos.....	83
Figura 10 - Ilustração dos agregados utilizadas na IV experimentoteca.	84
Figura 11 - Educandos avaliando o comportamento dos agregados de solos em contato com a água, e a influência dos poros no teor de adesão e coesão.	85
Figura 12 - Conteúdo de solos sendo exposto aos educandos da turma de controle (62).....	86

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Sensação ao tato das frações granulométricas, em amostras úmidas e homogeneizada.....	46
Quadro 2 - Descrições das quatro experimentotecas aplicadas na E.M.E.F. Euclides da Cunha.....	61
Quadro 3 - Questões elaboradas para investigar a percepção dos educandos.....	62
Quadro 4 - Análise dos parâmetros avaliados nos Livros Didáticos, sintetizados.....	70
Quadro 5 - Perguntas e respostas feitas para professora de Geografia em relação a forma de conduzir as aulas.	72
Quadro 6 - Respostas dadas pelos educandos da turma de trabalho e turma de controle.	91
Quadro 7 - Respostas do segundo questionário, dadas pelos educandos das turmas 61 e 62.	95
Quadro 8 - Questão 9 do questionário B aplicado com a turma de trabalho: O que você achou das experimentotecas?.....	97
Quadro 9 - A questão 10: As experimentotecas facilitaram a aprendizagem no ensino em solos?.....	98
Quadro 10 - Classificação dos educandos segundo suas percepções.	99

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação das frações granulométricas de solo.....	45
Tabela 2 - Média de idade dos alunos sujeitos da pesquisa.	65

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APPFA	Associação de Pais, Professores, Funcionários e Alunos
CCR	Centro de Ciências Rurais
CTC	Capacidade de Troca de Catiônica
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MEC	Ministério da Educação
PCN's	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
PPP	Projeto Político-Pedagógico
RS	Rio Grande do Sul
SBCS	Sociedade Brasileira de Ciência do Solo
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	27
1.1	PROBLEMÁTICA E JUSTIFICATIVA	28
1.2	OBJETIVO GERAL	31
1.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	31
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	33
2.1	O ENSINO EM GEOGRAFIA E AS DIVERSAS LINGUAGENS DE APRENDIZAGEM	34
2.2	EDUCAÇÃO EM SOLOS: ABORDAGEM DO CONTEÚDO DE SOLOS NOS LIVROS DIDÁTICOS E PCN's	35
2.3	EXPERIMENTOTECAS	38
2.4	MORFOLOGIA DO SOLO	40
2.4.1	Cor do solo	41
2.4.2	Consistência do solo	42
2.4.3	Textura do solo	45
2.4.4	Porosidade do solo	47
2.5	SISTEMA SENSORIAL	49
2.6	TEORIA DA APRENDIZAGEM CONSTRUTIVISTA	51
2.7	APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	51
2.8	O SOLO NA PAISAGEM	53
3	CARACTERIZAÇÃO DO ESPAÇO ESCOLAR	55
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	57
4.1	ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO	58
4.2	APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS	59
4.3	EXPERIMENTOTECAS	59
4.4	AULA TRADICIONAL	62
4.5	AVALIAÇÃO	62
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	65
5.1	AVALIAR DO ENSINO DE SOLOS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE GEOGRAFIA	66
5.1.1	Livro didático “Expedições Geográficas 6º ano”	66
5.1.2	Livro didático “Projeto Mosaico”	68
5.1.3	Livro didático “Geografia Crítica”	68
5.1.4	Análise geral dos livros didáticos	69
5.2	QUESTIONÁRIO COM A PROFESSORA MEDIADORA DA DISCIPLINA	72
5.3	VISITA AO MUSEU DE SOLOS	73
5.4	APLICAÇÃO DAS EXPERIMENTOTECAS	76
5.5	AULA TRADICIONAL	85
5.6	AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DAS EXPERIMENTOTECAS	86
5.6.1	Avaliação dos questionários	86
5.6.2	Análise da Classificação da Morfologia das Amostras	98
6	CONCLUSÃO	101
	REFERÊNCIAS	103
	APÊNDICES	107
	APÊNDICE I - QUESTIONÁRIO A	107
	APÊNDICE II - QUESTIONÁRIO B	110
	APÊNDICE III - ENTREVISTA	113
	APÊNDICE IV - LIVROS ANALISADOS	114

1 INTRODUÇÃO

O estudo do solo tem se apresentado como uma necessidade real, dado a importância no desempenho das atividades humanas, pois desde a antiguidade, a humanidade extrai recursos e apropria-se dos solos para produzir alimentos, fixar moradias e realizar suas atividades em sociedade. Os homens primitivos viam o solo apenas como algo existente sob a superfície da Terra. Era o local onde se movimentavam, retiravam materiais para confeccionar alguns objetos, pigmentos para suas pinturas. O solo¹ era visto como algo que se confundia com o restante da crosta terrestre e pensado como fixo e imutável (LEPSCH, 2002).

Segundo Muggler et al. (2006) de maneira geral, as pessoas têm uma atitude de pouca consciência e sensibilidade em relação ao solo, como se o mesmo não fizesse parte da esfera ambiental, o que contribui para a sua degradação, seja pelo seu manejo inadequado, ou pela sua ocupação desordenada. Destacam que a percepção da importância e da necessidade da conservação dos solos não faz parte, ou está pouco inserida no cotidiano da população e isso contribui para o intenso crescimento dos problemas ambientais relacionados à degradação do solo.

Para alguns, o solo vem a ser sinônimo de qualquer parte da superfície da Terra e mesmo de outros planetas. Os geólogos podem entendê-lo como parte de uma sequência de eventos geológicos no chamado “ciclo geológico”. Para o engenheiro de minas, ele é mais um material solto que cobre os minérios e que necessita ser removido. O engenheiro de obras, normalmente considera-o como parte de matéria-prima para construções de aterros, estradas, barragens e de açudes. Químicos podem considerá-lo como uma porção de material sólido que pode ser analisado em todos seus constituintes elementares. Físicos, normalmente o vêem como uma massa de material cujas características mudam em função de variações de temperatura e conteúdo de água. Ecólogos vêem os solos com uma porção do ambiente condicionado por organismos vivos e que, por sua vez, influência também esses organismos. Para os homens da lei, ele muitas vezes é sinônimo de “torrão natal” (como na expressão

¹ As primeiras civilizações agrícolas não deixaram marcas históricas suficientes para se saber quais eram os seus conceitos a respeito das formas da natureza. No entanto certas evidências arqueológicas sugerem que, desde o início da agricultura, o homem aprendeu que determinadas terras eram mais produtivas que outras e algumas eram demasiadamente encharcadas, arenosas ou endurecidas para que pudessem ser cultivadas.

“solo pátrio”). Para o historiador e arqueólogo, ele é como um “gravador do passado”. Os artistas e filósofos podem vê-lo como uma beleza, muitas vezes mística, relacionadas às forças da vida em contraste com o lavrador que o vê como meio de sua labuta diária, lidando com suas lavouras, de onde tiram sua subsistência. O pedólogo encara o solo com atenções diferentes e, antes de tudo, com um objeto completo de estudos básicos aplicados, usando método científico de induções e deduções sucessivas. Para ele, 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 (LEPSCH, 2002).

No contexto da importância do estudo dos solos para diversas ciências, o conhecimento acerca do solo está inserido nos currículos dos cursos de Geografia, assim como nos conteúdos nas aulas de Geografia no Ensino Fundamental e Médio como matéria de ensino. No Ensino Fundamental, privilegia-se o ensino do conteúdo solo, com ênfase no seu caráter utilitário, por isso, as questões relacionadas à preservação e à conservação recebem abordagens mais intensas dentro das disciplinas de Geografia e Ciências.

A Geografia busca integrar as diferentes noções espaciais e temporais aos fenômenos naturais, sociais e culturais de cada paisagem, isso para que a paisagem seja compreendida em sua dinâmica, que corresponde a uma realidade resultante das relações entre sociedade e natureza da qual o próprio aluno faz parte. Nesse contexto, 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.

1.1 PROBLEMÁTICA E JUSTIFICATIVA

A Educação em Solos tem como objetivo 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.

Para Frasson e Werlang (2010) mesmo diante da emergência dos temas que tangem aos problemas ambientais, há uma carência de atenção frente à degradação

dos solos, destacando-o como componente essencial do meio ambiente e, portanto, à vida. Têm seu estudo pouco valorado perante o ensino básico e perante outros elementos naturais como a água e o ar.

Desta forma, a pesquisa tem como problemática a insuficiência no ensino em solos o qual necessita ser valorizado e compreendido de maneira ampla e consistente, levantando assim, a seguinte hipótese: O ensino de solos nas aulas de Geografia será mais eficiente a partir das práticas pedagógicas de experimentotecas? Assim, propõe-se um instrumento de ensino e aprendizagem através das práticas de experimentotecas entendendo que elas serão um instrumento pedagógico eficiente no ensino de solos. Com base nesse pressuposto, a pesquisa busca subsídios para avançar no ensino de solos nas escolas, mais especificamente no Ensino Fundamental na Escola Euclides da Cunha e, observar se o método experimental irá corresponder de modo favorável à formação de futuros cidadãos mais conscientes em relação ao sistema ambiental.

Essa pesquisa justifica-se pela insuficiência na compreensão da importância do solo como um sistema face ao meio ambiente, como vem sendo reproduzida ao longo de décadas no ensino básico. Muggler et al. (2006) apontam que essa insuficiência é um fator recorrente na qual os assuntos referentes ao tema solos são ministrados de forma inerte, ou seja, com pouca ou sem contextualização sem relacioná-los a esfera ambiental. Com isso o tema solo passa a ter sua importância e reconhecimento negligenciado visto com descaso, sendo necessário evoluir o entendimento acerca da importância do manto pedológico para os sistemas ambientais.

Atualmente a degradação ambiental vem sendo uma questão de primordial importância para a humanidade, fruto de uma concepção e uma relação com a natureza que se contrapõe à sustentabilidade. É de extrema importante reconhecer que a degradação ambiental está relacionada com a concepção que as pessoas, individual ou coletivamente têm da sua relação com a natureza e com o meio ambiente. Em geral, observa-se que a percepção e sensibilização relacionadas com os vários elementos que integram o meio ambiente são diferenciadas alguns desses elementos são conhecidos e compreendidos e outros são pouco conhecidos ou até mesmo desvalorizados como é o caso do solo.

O solo não é compreendido à luz das interações ecológicas como deveria e, menos ainda como um produto dinâmico das interações entre os grandes sistemas

terrestres, refletindo assim, as modificações que afetam o equilíbrio natural do planeta. Com isso, o solo não é reconhecido pelo papel que desempenha na vida humana e na conservação da biodiversidade (BRIDGES e VAN BAREN, 1997).

O solo é um componente do ambiente natural resultante das diversas interações existentes entre os principais sistemas terrestres (atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera). O solo desempenha um importante papel na regulação e equilíbrio ambientais, se constituindo em um elemento essencial à manutenção da vida na Terra. Mesmo assim, o solo é pouco compreendido à luz das interações ecológicas como deveria (BRIDGES e VAN BAREN, 1997).

O solo é um recurso natural que sustenta a flora e fauna, a agricultura, a pecuária, o armazenamento da água e as edificações do homem. Além de ser um meio insubstituível para a agricultura, é também um componente vital do agroecossistema no qual ocorrem processos e ciclos de transformações físicas, biológicas e químicas. Sem alterações nas suas características naturais, podem funcionar como um filtro melhorando a qualidade da água. Mas por outro lado, quando não for manejado corretamente ou receber grande quantidade de resíduos indesejáveis, num curto espaço de tempo possivelmente irá degradar todo agroecossistema (STRECK et al., 2002).

Os professores nas aulas de Geografia, por carência de metodologia, assim como, por insuficiência do conhecimento específico sobre o conteúdo, encontram dificuldades na abordagem dos conteúdos pedológicos no contexto ambiental, provocando a sua fragmentação e descontextualização do tema, resultando no desinteresse dos professores e dos alunos pelo tema. As escolas estão inseridas em um ambiente que pode ser amplamente utilizado para abordar o conteúdo, mas por motivos diversos, como por exemplo, a falta de (re)conhecimento do espaço no entorno, essas possibilidades são desconsideradas, ou mesmo desconhecida.

1.2 OBJETIVO GERAL

Avaliar a contribuição das experimentotecas em solos como instrumento de ensino e aprendizagem no ensino da Geografia com os educandos dos sextos anos na Escola Municipal de Ensino Fundamental Euclides da Cunha no município de Santa Maria, Rio Grande do Sul.

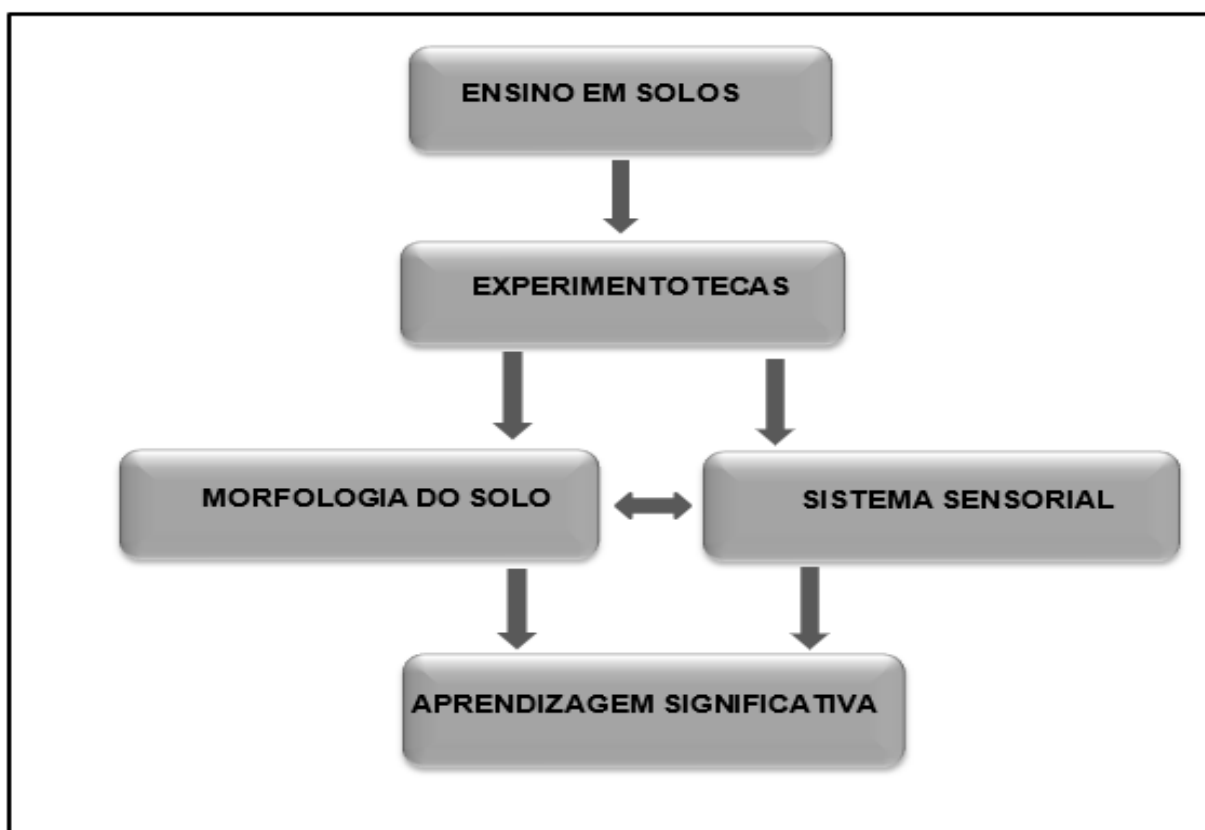
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Verificar como o ensino de solos vem sendo trabalhado através dos livros didáticos de Geografia no Ensino Fundamental;
- b) Entrevistar a professora titular da disciplina para vislumbrar como vem sendo trabalhado o conteúdo de solos na sala de aula;
- c) Desenvolver e praticar experimentotecas voltadas aos aspectos morfológicos do solo com ênfase na textura, a consistência, a cor e a porosidade.
- d) Examinar através de questionários e observações feitas ao longo das experimentotecas, avaliando se esse instrumento de ensino contribuiu de fato no ensino de solos na escola E.M.E.F. Euclides da Cunha.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esse item tem como objetivo fundamental estruturar através dos termos chaves a base teórica de fundamental relevância para nortear a pesquisa acadêmica, dando sustentação aos objetivos propostos na dissertação. Dessa forma, a Figura 1 traz os termos norteadores necessários para sustentar a revisão bibliográfica, tendo como tema central o ensino em solos, seguido pelas experimentotecas que através dessas, os educandos desenvolverão a morfologia do solo por intermédio do sistema sensorial para que de fato ocorra a aprendizagem significativa. Essas teorias darão subsídios para o desenvolvimento das experimentotecas.

Figura 1 - Organograma ilustrando os termos norteadores e que sustentaram a pesquisa.



Fonte: Organizado pela autora (2019).

2.1 O ENSINO EM GEOGRAFIA E AS DIVERSAS LINGUAGENS DE APRENDIZAGEM

De acordo com Callai (2011) a educação geográfica não é simplesmente ensinar e aprender Geografia. Vai muito além, significa que o sujeito pode construir as bases de sua inserção no mundo e compreender a dinâmica da paisagem através do entendimento da sua espacialidade. Esta como consequência dos processos de mundialização e da globalização de todo o conjunto da sociedade requer novas ferramentas para que seja compreendida. A educação geográfica significativa, transpor a linha de simplesmente obter informações para realização de aprendizagens significativas utilizando os instrumentos para fazer a análise geográfica.

A disciplina de Geografia, tem como tarefa preparar o aluno para “localizar, compreender e atuar no mundo complexo, problematizar a realidade, reconhecer as dinâmicas existentes no espaço geográfico, pensar e atuar criticamente em sua realidade tendo em vista a sua transformação” (BRASIL, 2006, p. 43). Cavalcanti (2002), afirma que o ensino de geografia tem como propósito, trabalhar o aluno juntamente com suas referências e conhecimentos adquiridos na escola e sistematizá-las em contato com a sociedade, com o cotidiano para assim criar um pensar geográfico que contemple a análise da natureza com a sociedade.

Segundo Callai (2011) as diversas linguagens são utilizadas como instrumentos de aprendizagem para possibilitar a construção do conhecimento ministrados em sala de aula, isto torna-se possível quando o professor organiza sua aula em busca de uma aprendizagem relacionando o cotidiano, abordando temáticas nas quais os educandos compreendam não só o mundo como também o lugar em que vivem. O uso dos diferentes recursos didáticos em sala de aula sempre foi uma referência na discussão de propostas inovadoras no ensino. Estas propostas têm se alicerçado em um discurso de reforma educacional, o qual passou a ser sinônimo de renovação pedagógica, progresso e mudança (FISCARELLI, 2008).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) destacam a importância do uso de diferentes linguagens como novas formas de aprendizagem. Uma das exigências das Políticas Educacionais atuais diz respeito à produção e a distribuição desses diversos tipos de materiais para que o professor possa utilizá-los durante as suas aulas. Seus usos estão diretamente ligados à didática do professor e ao conhecimento tanto da metodologia de ensino como da própria ciência geográfica. Castellar e

Vilhena (2010) enfatizam esta discussão, destacam que ao utilizar os materiais didáticos, o professor precisa ter domínio do uso que fará e também ser seletivo na organização do material. Um dos recursos de que os professores fazem uso são as diferentes linguagens, na medida em que todos são responsáveis pela capacidade leitora e escritora do aluno.

Segundo Novak (1998), a educação deve ter em conta os cinco elementos básicos e que estes interatuam entre si para construir a experiência, que resulta de uma aprendizagem significativa. Essa ideia postula a concepção de educação e de ensino em que o desafio não é apenas passar informações ou aplicar conteúdos de maneira mecânica em situações do cotidiano, mas compreendê-los para que, na aplicação, haja sentido e coerência com a realidade, ou seja, articular as referências teóricas com a prática.

Segundo Castellar (2005), quando o professor define seus objetivos, organiza os conteúdos, conceitos e conhece os seus alunos, torna-se mais fácil perceber e criar condições para que ocorra de fato uma aprendizagem significativa. Nesta perspectiva, consideramos que a aula é o momento principal no qual se pode organizar o conhecimento e o pensamento do aluno, a partir de atividades de aprendizagem.

2.2 EDUCAÇÃO EM SOLOS: ABORDAGEM DO CONTEÚDO DE SOLOS NOS LIVROS DIDÁTICOS E PCN'S

O tema solo foi recentemente inserido na Educação Ambiental, na década de 1990 em alguns países europeus, na Rússia, na Austrália, na Índia e no Brasil. A iniciativa de divulgação do uso racional e sustentável do solo e de sua conservação fez que se estabelecesse em 1998 uma comissão intitulada *Soil Education and Public Awareness*, na Sociedade Internacional de Ciência do Solo. Mais recentemente, após o ano de 2000, o ensino de solos passou a fazer parte, mais efetivamente, de alguns projetos de Educação Ambiental no Brasil (IUSS, 2003).

Para Muggler et al. (2006) em um artigo publicado na Revista Brasileira de Ciência do Solo sugere que o termo Ensino de Solos seja substituído por Educação em Solos, na Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, pois as pessoas em geral precisam ter uma conscientização pedológica e não só receber passivamente os conceitos sobre o solo. A Educação em Solos tem como objetivo conscientizar a importância do solo na vida e no cotidiano. Neste sentido, o solo deve ser visto como

componente essencial do meio ambiente e da vida, e dessa forma, deve ser (re)conhecido e preservado da degradação (MUGGLER et al., 2006)

Na estrutura da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS), a educação em solos faz parte da Divisão IV, denominada 'Solos, Ambiente e Sociedade', portanto, amparada pela instituição maior em solos no Brasil, a educação em solos tem como um dos objetivos popularizar o conhecimento científico acerca do solo tanto na educação formal como na não formal, difundindo o conhecimento. (MUGGLER et al., 2006). A finalidade dessa comissão é colaborar na construção do elo, atualmente inexistente ou muito tênue, entre a Ciência do Solo e a Sociedade, por meio do desenvolvimento de cada indivíduo, na conscientização da importância do solo para a vida (IUSS, 2003).

Para colocar as preocupações de cunho ambiental no cotidiano da comunidade, conforme Muggler et al. (2004) seria por meio da educação, promovendo a manifestação de uma consciência em relação ao solo, revisando e (re)construindo valores e atitudes. O estudo de solos, conforme perspectiva da educação ambiental deve ser entendido no contexto dos sistemas dinâmicos. Nesse sentido, é um elemento essencial à vida, integrante de um sistema chamado meio ambiente. A partir deste contexto, entende-se que devemos procurar estimular os alunos "discutindo os processos da natureza e suas relações com a vida das pessoas" (BRASIL, 2006, p. 62).

Segundo Muggler et al. (2004), a educação em solos é um instrumento importante para promover à conscientização ambiental, expandindo a percepção, cuja importância é geralmente desconsiderada e pouco valorizada. A preocupação ambiental faz parte do cotidiano da população, a percepção do ambiente e seus componentes ainda são incompletos, especialmente no que se refere ao solo.

Sabe-se que nas aulas de Geografia o livro didático é um dos recursos mais utilizados, seja como fonte de informação, como sequência para os conteúdos trabalhados, ou ainda, de maneira imprópria como norteador da intervenção do professor. Daí a necessidade de se estar sempre atento para os materiais que são produzidos, para que a sua escolha e utilização se dêem de maneira mais eficaz no intuito de gerar uma real aprendizagem por parte dos alunos.

De acordo com Muggler et al. (2004) o uso maciço do livro didático, tem-se o conhecimento de que estes, na maioria das vezes, traduzem pontos de vista equivocados ou, ao menos, insuficientes sobre esta temática. Segundo Lima (2005,

p. 386), quando normalmente este é trabalhado no contexto de uma visão agrícola ou geológica o que pode ser colocado distante da realidade de muitas escolas urbanas, esquecendo a interdisciplinaridade e as questões ecológicas ao entorno da temática, para o autor, “o professor de ensino fundamental frequentemente tem dificuldade em ver o solo como um importante elemento da paisagem, e o ensino de solos, quando existe, torna-se mecânico e sem utilidade para o aluno”.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), o solo é um tema transversal, isto é, deve ser tratado em várias disciplinas curriculares, como por exemplo, no Ensino Fundamental, em Ciências e Geografia (BRASIL, 1997). Observando os livros didáticos de Geografia e Ciências do Ensino Fundamental e livros paradidáticos, conseguimos identificar os conteúdos sobre o solo e suas deficiências. Em geral, o conceito de solo aparece em segundo plano, mal elaborado e com conceitos incorretos ou ultrapassados. O solo é visto somente do ponto de vista econômico, não havendo nenhuma ou pouca relação com sua origem, formação, potencialidades, nova classificação, problemas e conservação. Segundo Oliveira (2005) os livros didáticos apresentam conceitos superficiais, ultrapassados e incorretos, pois a deficiência também está presente na formação dos professores e autores de livros didáticos sobre o tema solo. O solo não é valorizado nos estudos de educação ambiental, assim como o ar, a água, os seres vivos e as rochas.

Ao analisar os PCN's não há um ciclo específico no qual deva ser trabalhado o conteúdo de solos. A morfologia do solo deve ser encarada pelo professor como uma ferramenta didática que pode ser explorada através dos experimentos desde as mais elementares observações do primeiro e segundo ciclo do ensino fundamental (BRASIL, 1997), até estudos mais aprofundados no terceiro e quarto ciclo (BRASIL, 1997). Becker (2007) destaca que o ensino em solos não é valorado no espaço dedicado a esse importante componente do sistema natural, é geralmente nulo ou relegado a um plano menor nos conteúdos de Ensino Fundamental e Médio. Há, portanto, uma falha no ensino de solos pois o conteúdo que trata do assunto nos materiais didáticos, normalmente, está em desacordo com os PCN's (BRASIL, 1997) e frequentemente encontra-se desatualizado, incompleto ou fora da realidade brasileira.

2.3 EXPERIMENTOTECAS

As experimentotecas é um método de ensino que busca aliar o conteúdo teórico com a prática proporcionando sentido ao conteúdo que está sendo desenvolvido. Tem como objetivo facilitar o entendimento do conteúdo de solos quando acompanhado de um modelo prático e interativo, de maneira que corresponda a um meio de troca de experiências entre aluno e professor e expresse o conteúdo teórico de forma acessível e simples.

Para Passos (2006) a materialidade como forma de amenizar as dificuldades de ensino, teve influência a partir do Movimento Escola Nova, que defendia o uso de material concreto para que os alunos pudessem aprender fazendo, ou seja, manuseando. Entretanto, grande parte dos professores tiveram uma compreensão restrita desse processo, ao compreender que a simples manipulação empírica destes objetos levaria à aprendizagem de conceitos complexos.

As experimentotecas servem como subsídio ao professor em sala de aula, os experimentos tornam as aulas de Geografia mais dinâmicas e compreensíveis, uma vez que permitem a aproximação da teoria dos conceitos à cerca do solo da constatação na prática, por meio da ação manipulativa, ou seja, através dos sentidos.

Já Turrioni e Perez (2006) afirmam que o material concreto é fundamental para o ensino experimental, pois “facilita a observação, análise, desenvolve o raciocínio lógico e crítico, sendo excelente para auxiliar o aluno na construção dos seus conhecimentos” (TURRIONI e PEREZ, 2006, p. 61).

As experimentotecas como método de ensino e aprendizagem, desenvolvidas em sala de aula tem a função de facilitar a compreensão da morfologia do solo, já que, durante o processo demonstrativo e desenvolvido com a participação dos educandos, desenvolvem os cinco sentidos que estão relacionados com a percepção do meio interno e externo, são eles: olfato, paladar, visão, audição e tato. O meio interno e o externo proporcionam uma grande variedade de sensações, que são percebidas através do sistema nervoso.

Lorenzato (2006, p. 18) define material didático como “qualquer instrumento útil ao processo de ensino e aprendizagem”. Esta definição inclui materiais como o giz, jogos, cartaz, caderno, caneta. Em meio a essa variedade de materiais, o autor destaca o material didático concreto que, de acordo com ele, pode ter duas

interpretações: “uma delas refere-se ao palpável, manipulável e a outra, mais ampla, inclui também imagens gráficas”. (LORENZATO, 2006, p. 22-23).

Tomazello e Schiel (1998) referem-se a experimentoteca como um laboratório das Ciências da Natureza que pretende racionalizar o uso de material experimental, da mesma maneira que uma biblioteca pública facilita o acesso de publicações a um público extenso”. Compreende-se que o termo “racionalizar” posto por esses autores denota o significado de subsidiar o trabalho do professor com o uso de materiais experimentais em sala de aula. A ideia principal das experimentotecas é ser um instrumento pedagógico auxiliando o professor nas aulas de geografia e realizar as atividades experimentais a fim de enriquecer suas aulas.

Os experimentos, enquanto materiais didáticos disponíveis aos professores são aqui compreendidos, tal como posto por Lorenzato (2006), como possíveis facilitadores da aprendizagem, meios de auxiliar o ensino. Contudo, para que haja aprendizagem é ainda necessária uma atividade mental por parte do aluno (PASSOS, 2006).

[...] os experimentos não terão sentido para eles se não for através de sua reconstrução escrita, graças a qual tomará sentido tanto o processo como a "visão de mundo" que resulte dele. Assim, discutir com os demais sobre os experimentos, escrever de forma reflexiva sobre eles e construir os signos adequados (tabelas, gráficos, símbolos, palavras) chegando a um consenso sobre seu significado será o "método" que conduz a construção do conhecimento científico escolar (MERÇON et al., 2012, s/p).

O método experimental no ensino é uma interessante alternativa para a construção do conhecimento, mesmo reconhecendo-se que o método experimental por si só, não assegure a eficácia da aprendizagem (PEREIRA, 2010). Para que o experimento cumpra seu objetivo, este deve proporcionar momentos de discussões e reflexões a cerca dos fenômenos observados. Os autores Pereira (2010) e Silva et al. (2009) concordam que o conhecimento científico se constrói a partir de um processo de questionamentos, argumentações orais e escritas, também há concordância que a discussão teoria-prática deve transcender à sala de aula, os conhecimentos de nível fenomenológico e do cotidiano. Partindo desta ideia, o desenvolvimento da atividade experimental requer do professor, a capacidade de proporcionar ao aluno, a construção do seu conhecimento, partindo de sua concepção não científica. Para Silva et al. (2009)

É necessário, portanto, esperar essa compreensão de que a atividade experimental tem a função única e exclusiva de comprovação da teoria, uma vez que a estruturação do conhecimento científico depende de uma abordagem experimental, porque é na ocorrência da investigação que acontece a organização desse conhecimento. A experimentação é uma parte imprescindível do processo de investigação (SILVA et al., 2009, p. 5).

A análise feita sobre o papel da experimentação, evidencia uma mudança de atitude, tanto na prática do professor, quanto na atuação do aluno, que deixa o lugar de passividade e de observador e passa a argumentar, pensar, agir e questionar (PEREIRA, 2010). Com isso, o professor de Geografia pode desenvolver suas atividades experimentais focando no desenvolvimento da autonomia do aluno, partir do seu conhecimento e suas vivências já existente. Para Silva et al. (2009), o método experimental não é tão utilizado com a justificativa da falta de materiais ou de laboratório para o desenvolvimento dessa metodologia, o que não se sustenta, uma vez que os materiais são alternativos de baixo custo, podendo ser realizados em sala de aula.

2.4 MORFOLOGIA DO SOLO

Para Lima (2007) a morfologia do solo significa o estudo e a descrição da sua aparência no meio ambiente natural, conforme as características visíveis a olho nu, ou perceptíveis. Com isso, os principais atributos observados na descrição morfológica são: cor, consistência, textura e estrutura. Todas as características morfológicas observadas em campo no perfil do solo são de fundamental importância para a caracterização do solo, juntamente com as análises químicas, físicas e mineralógicas executadas em laboratório.

Segundo Streck et al. (2002) as características morfológicas representam a aparência do solo no campo, sendo visível a olho nu ou perceptíveis por manipulação, a sua observação no perfil é utilizada na identificação de solos, na avaliação da capacidade de uso da terra, no diagnóstico da causa de variações no crescimento de plantas e no diagnóstico de degradação em propriedades do solo.

As características observadas em cada horizonte do perfil são: espessura, cor (conforme a escala *Munsell*), textura, estrutura, consistência, cerosidade, porosidade, distribuição de raízes e a transição entre os diferentes horizontes. Observa-se ainda o ambiente onde está localizado o solo, em relação aos seguintes aspectos: relevo,

drenagem, vegetação, geologia, pedregosidade, rochosidade, erosão, uso atual e clima. Essa caracterização é feita segundo a metodologia padronizada descrita no Manual de descrição e coleta de solo no campo (LEMOS e SANTOS, 1996).

Morfologia do solo consiste o estudo da sua aparência no ambiente natural, descrição dessa aparência segundo características visíveis a olho nu, ou prontamente perceptíveis. A morfologia corresponde, portanto, à “anatomia do solo”. O conjunto de características morfológicas constitui a base fundamental para identificação do solo, que deverá ser completada com as análises de laboratório (LEPSCH, 2002).

No início do estudo científico do solo, quando os mesmos eram considerados simples corpos estáticos constituídos de produtos de decomposição das rochas, os estudos químicos e mineralógicos eram os únicos de importância. Hoje é de extrema importância que a morfologia de um solo seja devidamente descrita no campo, antes que dele sejam retiradas amostras para as diversas análises que são realizadas nos laboratórios de pedologia (LEPSCH, 2002).

2.4.1 Cor do solo

Para Lepsch (2002) as várias tonalidades do perfil são muito úteis para identificar e delimitar os horizontes e, às vezes ressaltam certas condições de extrema importância. Por ser de fácil visualização, a cor é uma das feições pedológicas mais notadas dentre as demais características.

De acordo com Lima (2007) a cor do solo corresponde a um atributo que serve como referência obrigatória para a descrição morfológica dos perfis e estudos de solos desde o advento da pedologia, sendo comum a utilização de termos referentes a cores em vários sistemas de classificação de solos. Este atributo permite inferir a respeito da natureza constitutiva do solo ou sobre as condições químicas as quais os constituintes estiveram ou ainda estão submetidos, pois se correlaciona com a maioria das características mineralógicas, físicas e químicas do solo. A cor do solo também consiste em um indicador da presença de óxidos de ferro (Fe), revelando a estimativa quantitativa destes minerais, e ainda, fornece informações a respeito das condições pedogenéticas e de outros importantes atributos do mesmo.

Azevedo e Dalmolin (2004) destacam que essa propriedade está intimamente ligada a características como o material de origem do solo e as condições climáticas predominantes, nessa época, associava-se a cor dos solos com a sua produtividade.

Hoje, com o surgimento de metodologias para o estudo do solo não se estima mais a fertilidade de um solo apenas pela sua coloração, pois sabe-se que outros atributos como matéria orgânica e a mineralogia são mais precisos.

Para Azevedo e Dalmolin (2004) os solos com cores escuras são características de horizontes superficiais e em alguns horizontes subsuperficiais (iluviação) com alto teor de matéria orgânica solos de cores vermelhas, amarelas e brunadas são atribuídas à presença de óxidos de ferro, enquanto que a presença de cores acinzentadas está relacionada aos ambientes hidromórficos onde ocorrem redução e remoção dos óxidos de ferro. As cores avermelhadas são atribuídas à presença de hematita e índices de avermelhamento são propostos para quantificar este óxido de ferro em solos. Solos ricos em quartzo e pobres em matéria orgânica e óxidos de ferro apresentam cores claras e esbranquiçadas.

Os solos que apresentam em seu perfil mais de uma cor são chamados de mosqueados sendo então necessário especificar a cor da massa dominante, e designar a cor ou cores das manchas, tamanho e nitidez. Com relação à drenagem, os solos podem apresentar as mais variadas cores, podendo ser um forte indicador de ambientes hidromórficos, diante disso, solos que apresentam coloração vermelha são típicos de áreas mais planas e ambientes bem drenados, os solos amarelados, ocorrem em áreas suavemente inclinadas com drenagem moderada, já os solos que apresentam má drenagem e típicos de áreas de baixada são geralmente acinzentados ou mosqueados devido ao intenso processo de redução do ferro sofrido por eles (AZEVEDO e DALMOLIN, 2004).

2.4.2 Consistência do solo

Lima (2007) entende por consistência a influência que as forças de coesão e de adesão exercem sobre os constituintes do solo, de acordo com seus variados estados de umidade. A força de coesão refere-se à atração de partículas sólidas por partículas sólidas. A força de adesão refere-se à atração das moléculas de água pela superfície das partículas sólidas, são aspectos práticos da consistência, que são facilmente observados, a dureza que certos solos apresentam quando secos, ou a pegajosidade que alguns apresentam quando molhados, a consistência pode variar ao longo do perfil do solo, nos seus diferentes horizontes.

◆ **Consistência do solo seco (dureza)**

Segundo Lima (2007) a expressão da consistência quando o solo está seco (dureza) é a resistência à ruptura dos torrões, para determinar a dureza, pega-se um torrão de solo seco, a fim de tentar quebrá-lo com os dedos, ou, se não for possível, com a(s) mão(s). A consistência do solo seco varia de solta até extremamente dura. Uma amostra de um solo extremamente duro não pode ser quebrada mesmo utilizando ambas as mãos. Em um solo extremamente duro, é difícil a penetração das raízes das plantas, o preparo do solo para o cultivo pelo produtor rural, a escavação de poços ou fundações de casas (SANTOS et al., 2005).

◆ **Consistência do solo úmido (friabilidade)**

É também determinada a partir de um torrão de solo, mas este deve estar ligeiramente úmido (não molhado). Tenta-se romper o torrão úmido com os dedos (ou, se necessário, com a mão), para verificar a resistência à pressão. Este estado de consistência é conhecido como friabilidade e pode variar de solta a extremamente firme (SANTOS et al., 2005). Empiricamente, os produtores rurais normalmente preferem preparar o solo neste estado de consistência, pois o solo oferece menor resistência, tendo em vista que as forças de coesão e adesão são menores (LIMA, 2007). O aluno poderá observar que a força utilizada para romper um torrão úmido é menor do que se ele estivesse seco, pois diminuem as forças de coesão entre as partículas de solo.

◆ **Consistência do solo molhado**

É caracterizada pela plasticidade e pegajosidade, sendo determinada em amostras de solo molhadas. A plasticidade é observada quando o material do solo, no estado molhado, ao ser manipulado, pode ser modelado constituindo diferentes formas (por exemplo, moldar e dobrar um fio com 3 a 4 mm). A plasticidade varia de não-plástica até muito plástica (SANTOS et al., 2005). A plasticidade do solo é uma propriedade muito utilizada pelos professores de artes, mas é útil ao engenheiro civil, ao artesão e ao agricultor.

A pegajosidade refere-se à aderência do solo a outros objetos, quando molhado. Para determinar a pegajosidade, uma amostra de solo é molhada e comprimida entre o indicador e o polegar, estimando-se a sua aderência. A pegajosidade varia de não-pegajosa (não gruda nos dedos) até muito pegajosa

(SANTOS et al., 2005). O solo muito pegajoso é difícil de ser trabalhado para diversas finalidades, como construção de um aterro por um engenheiro civil, ou o cultivo por um produtor rural. Um equívoco comum, oriundo do senso comum, é achar que todo solo argiloso é muito pegajoso e extremamente duro, o que nem sempre ocorre. A consistência do solo é altamente correlacionada com a textura e atividade da fração de argila, este atributo ocorre por atuação das forças de adesão e coesão entre as partículas do solo, que variam com o grau de umidade do solo (LIMA, 2007).

Para Lepsch (2002), no interior dos agregados, as partículas de areia, silte e argila, aderem umas às outras, sendo assim mantidas unidas com diferentes graus de adesão, isto faz com que uns solos sejam mais macios e outros mais duros. A resistência do material do solo, em estado natural, a alguma força que tende a rompê-los é conhecida como consistência e, na prática, é determinada pressionando-se um agregado ou torrão de determinado horizonte do solo entre os dedos. O grau de consistência do solo pode variar em função de uma série de outras características do solo, tais como textura, estrutura, agentes cimentantes (matéria orgânica, óxidos de Ferro), como do teor de umidade existente nos poros por ocasião de sua determinação. Sendo assim, a consistência do solo pode ser determinada em três estados de umidade: a) molhado - para verificação da plasticidade e pegajosidade; b) úmido - para verificação de friabilidade; c) seco - para verificação de dureza ou tenacidade.

Para Streck et al. (2002) a consistência refere-se à resistência do material do solo quanto a deformação e ruptura. Ela é condicionada pelas forças de coesão e adesão que atuam na massa do solo, conforme o conteúdo de água presente. No solo seco caracteriza-se o grau de dureza, isto é, a resistência dos agregados à ruptura ou fragmentação. No solo úmido caracteriza-se a friabilidade, ao passo que no solo molhado caracteriza-se a plasticidade e a pegajosidade. A friabilidade é a resistência dos agregados úmidos à ruptura e a sua posterior capacidade do solo molhado ser moldado. A pegajosidade é a propriedade que o solo tem de aderir a objetos, como arados ou pneus do trator. A consistência do solo tem implicações diretas no seu manejo e deve-se identificar qual a melhor condição de umidade para trabalhar o solo. A umidade excessiva do solo favorece a compactação. O estado de consistência friável é o mais indicado para o preparo do solo.

2.4.3 Textura do solo

Para Lepsch (2002) quando se separam os constituintes minerais unitários dos pequenos agregados ou torrões, verifica-se que um determinado horizonte do solo é composto de um conjunto de partículas individuais que estão, em condições naturais, interligadas. Essas têm tamanhos bastante variados: algumas são suficientemente grandes para observação a olho nu, outras podem ser vistas com o auxílio de lentes de bolso ou microscópio comum, enquanto as restantes somente podem ser observadas com o auxílio de potentes microscópios.

Para que essas partículas possam ser estudadas, classifica-se em frações cujos limites convencionais atualmente mais usados no Brasil, a Tabela 1 traz a classificação das frações Granulométricas de Solo possuindo sete classes, representadas pelo diâmetro de cada material.

Tabela 1 - Classificação das frações granulométricas de solo.

Fração Granulométrica	Diâmetro (mm)
Matacão	1000 – 200
Pedregulho	200 – 2
Areia grossa	2 - 0,5
Areia média	0,5 - 0,2
Areia fina	0,2 - 0,05
Silte	0,05 - 0,002
Argila	<0,002

Fonte: Adaptado de Embrapa (1979).

Streck et al. (2002) conceitua a textura do solo como à proporção relativa das partículas de areia, silte e argila que compõe a terra fina do solo (fração menor que 2mm). Para fins de classificação do solo as classes de textura são reunidas nos seguintes grupamentos texturais:

- a) Textura Arenosa: compreende as classes texturais areia e areia franca.
- b) Textura Média: classes texturais com menos de 35% de argila e com mais de 15% de areia, excluídas as classes areia e areia franca.

c) Textura Argilosa: classes texturais com 35 a 60% de argila.

d) Textura Muito Argilosa: classe textural com mais de 60% de argila.

e) Textura Siltosa: classes texturais com menos de 35% de argila e menos de 15% de areia.

Os solos podem ter frações com dimensões maiores que 2mm, como cascalho (diâmetro > 2 a 20mm), calhaus (20mm a 20cm) e matacões (>20cm), cuja presença é estimada visualmente no campo, na superfície e ao longo do perfil do solo.

A textura tem grande influência no comportamento físico-hídrico e químico do solo, e por isso, sua avaliação é de grande importância para o uso e manejo dos solos utilizados para a agricultura. É expressa pela proporção dos componentes granulométricos da fase mineral do solo, areia, silte e argila. No Brasil, a classificação de tamanho de partículas utilizada segue o padrão disposto a seguir (EMBRAPA, 1979). O Quadro 1 mostra a sensação ao tato das frações granulométricas, em amostras úmidas e homogeneizada.

Quadro 1 - Sensação ao tato das frações granulométricas, em amostras úmidas e homogeneizada.

Fração Granulométrica	Sensação ao tato
Areia	Aspereza; quando molhada não é plástica e nem pegajosa
Silte	Sedosidade; quando molhada é ligeiramente plástica e não é pegajosa
Argila	Sedosidade; quando molhada é plástica e pegajosa

Fonte: Adaptado de Embrapa (1979).

Streck et al. (2002) ressalta que a textura afeta muitas propriedades químicas e físicas do solo como a capacidade de troca de catiônica (CTC), retenção de água, erodibilidade do solo, infiltração de água, drenagem, entre outras. A CTC dos solos deve-se aos minerais da fração argila e à matéria orgânica. Conseqüentemente, nos solos arenosos a CTC é mais dependente da matéria orgânica, a qual também contribui para aumentar a retenção de água, diminuindo a perda de nutrientes por

lixiviação. Daí a importância da manutenção de níveis elevados de matéria orgânica e cobertura vegetal nos solos arenosos.

Em perfis de solos com texturas homogêneas a taxa de infiltração de água é geralmente maior nos arenosos em comparação com os argilosos. Em solos com mudança textural abrupta, as camadas superficiais arenosas são rapidamente saturadas com a água da chuva, gerando duas possíveis situações: a) escoamento superficial da água excedente, promovendo acentuada erosão hídrica; b) formação de ambiente anaeróbico (ausência de oxigênio) temporário, prejudicando o desenvolvimento dos sistemas radicular das culturas (STRECK et al., 2002).

A textura descreve a distribuição relativa das partículas minerais do solo tomando como base seu diâmetro equivalente, estas são denominadas de areia, de silte e de argila. As partículas minerais do solo apresentam propriedades e comportamentos bastante distintos. A fração areia, em função do maior tamanho, permite maior permeabilidade à água e ao ar no solo, mas baixa capacidade de retenção de água e são consideradas não coesivas (RESENDE et al., 2007)

A fração silte possui poros menores e mais numerosos, retendo mais água e uma menor taxa de drenagem do que a areia. A argila, em função do reduzido diâmetro, apresenta uma grande área superficial específica, o que acarreta elevada retenção de água e fluxo lento de ar e água, além de elevada pegajosidade quando úmida e alta coesão quando seca. Para Reichardt (2004), a argila é a fração do solo que mais influencia o seu comportamento físico.

2.4.4 Porosidade do solo

A porosidade do solo interfere na aeração, condução e retenção de água, resistência à penetração e à ramificação das raízes no solo e, conseqüentemente, no aproveitamento de água e nutrientes disponíveis (TOGNON, 1991). O solo ideal deve apresentar um volume e dimensão dos poros adequados para a entrada, movimento e retenção de água e ar para atender às necessidades das culturas (HILLEL, 1980). Nesse sentido, a porosidade do solo é de extrema importância pois está diretamente relacionada com a textura e estrutura dos solos, ou seja, a capacidade de drenagem interna e retenção de água de um perfil e condições de aeração.

De acordo com Teixeira et al. (2009), ao referir-se sobre rochas, destaca que a porosidade é uma propriedade física definida pela relação entre o volume de poros e

o volume total de certo material. Existem dois tipos fundamentais de porosidade nos materiais terrestres: primária e secundária. A porosidade primária é gerada juntamente com o sedimento ou rocha, sendo caracterizada nas rochas sedimentares pelos espaços entre clastos ou grãos (porosidade intergranular) ou planos de estratificação. É importante destacar que nos materiais sedimentares o tamanho e forma das partículas, o seu grau de seleção e a presença de cimentação influenciam na porosidade. Já a porosidade secundária se desenvolve após a formação das rochas ígneas, metamórficas ou sedimentares, por fraturamento ou falhamento durante sua deformação por porosidade de fraturas. Um tipo especial de porosidade secundária se desenvolve em rochas solúveis, como calcários e mármore, através de criação de vazios por dissolução, caracterizando a porosidade cárstica.

Os poros do solo são representados por cavidades de diferentes tamanhos e formas, determinados pelo arranjo das partículas sólidas e constituem a fração volumétrica do solo ocupada com ar e solução de água e nutrientes. Os poros do solo correspondem, portanto, ao espaço onde ocorrem os processos dinâmicos do ar e da solução do solo. A porosidade do solo pode ser definida como o volume de vazios, ou seja, o espaço não ocupado por sólidos orgânicos ou inorgânicos (HILLEL, 1972).

Existem várias maneiras de determinar e descrever as propriedades físicas do solo, especialmente aquelas correlacionadas com a retenção de água, transporte de solutos, gases e calor. O grau de estruturação do solo, por sua vez, pode ser quantificado através de várias formas. Entretanto, a disposição, tamanho, distribuição e volume de poros talvez seja a forma mais interessante e precisa de situar o solo. Principalmente, porque o solo é um sistema dinâmico, onde os espaços vazios, denominados de poros, variam em volume, forma, tortuosidade e continuidade (HILLEL, 1972).

A porosidade total de solos minerais varia, sendo o valor de 50% considerado como um valor ideal. Este espaço é ocupado pelo ar, quando o solo está seco, ou pela água, quando o solo está saturado. A capacidade de armazenamento e o movimento da água no solo não são afetados pela porosidade total, mas pela distribuição do tamanho de poros. Esta distribuição depende da textura e estrutura do solo e pode ser obtida através da curva característica da água no solo. Os poros maiores, chamados de macroporos, são facilmente drenados pela ação da força da gravidade, ou submetendo o solo a pequenas tensões. A água retida nos microporos é definida

como capilar e, parte dela não é disponível às plantas, principalmente em solos com maior teor de argila.

Para Curi (1993) porosidade do solo corresponde ao volume do solo não ocupado por partículas sólidas, incluindo todo o espaço poroso ocupado pelo ar e água. Entre as partículas maiores, como de areia ou entre agregados, predominam poros grandes que são chamados macroporos; e entre partículas pequenas, como a de argila, predominam poros pequenos que são denominados microporos. Os microporos (menores que 0,05mm) são importantes para a retenção e armazenamento de água no solo, ao passo que os macroporos (maiores que 0,05 mm) são responsáveis pela infiltração, rápida redistribuição e aeração do solo. Usualmente os microporos são ocupados pela fase líquida do solo (solução do solo), enquanto os macroporos são usualmente preenchidos pelo ar do solo (VIEIRA et al., 1988).

Segundo Lepsch (2002), em um solo encharcado, todos os poros estarão preenchidos com água e se um solo estiver seco ela estará praticamente ausente. A solução do solo é formada pela água, juntamente com os íons orgânicos e inorgânicos em solução, a solução do solo é importante não somente como fonte de água às plantas e demais organismos, mas também como veículo para a absorção dos nutrientes pelos mesmos.

2.5 SISTEMA SENSORIAL

O cérebro humano é responsável pelo recebimento e interpretação das sensações captadas pelos sentidos, transformando-as em informações importantes para o corpo, essas sensações e informações são valiosas no processo cognitivo do educando. Todo ser vivo interage com o mundo a sua volta por meio dos órgãos ou estruturas dos sentidos. Porém, para que essa percepção de mundo ocorra, é fundamental receber, transportar e transformar estímulos em informações necessárias para interpretação do meio em que se vive, todo o processo gera a aprendizagem cognitiva (GOLDSCHMIDT et al., 2008).

Os sentidos, como audição e o tato, estão diretamente ligados à aprendizagem, são interpretados por áreas específicas situadas no córtex cerebral. Conforme McCrone (2002, p. 14), “o cérebro contém áreas especializadas em diversas atividades, como planejar movimentos, fazer julgamentos ou mapear o cenário visual”.

Pocock e Richard (2006), descrevem que o corpo humano possui capacidade de perceber o ambiente através das células sensoriais, altamente especializadas, espalhadas pelo corpo ou concentradas nos chamados órgãos dos sentidos, formando o que se conhece por sentidos do corpo humano. Os estímulos são capturados por essas células sensoriais e levados até o cérebro através de impulsos nervosos. Chegando ao cérebro, o impulso nervoso é interpretado como uma sensação visual, olfativa, auditiva, gustativa ou de toque.

Tuan (1980) destaca a relevância dos sentidos, já que os mais utilizados pelos seres humanos na percepção ambiental, são o tato e a visão. Em relação à visão, o autor destaca que, dos cinco sentidos, o homem depende mais conscientemente da visão do que dos demais sentidos para compreender o mundo. O tato contribui na ativação dos canais visuais e auditivos, sendo que estes últimos são os mais explorados no processo de ensino-aprendizagem, além de levarem à experimentação prática, que é muito mais prazerosa que a auditiva e a visual, representada pelo professor e o quadro, o autor afirma que os sentidos são partes necessárias e fundamentais no processo de percepção dos indivíduos e das suas sensações relacionadas ao ambiente, ao seu habitat. Goldschmidt et al. (2008) destaca que, “para o ser humano, o rosto, a boca e as mãos são seus principais meios de explorar o ambiente. Neste sentido, entende-se a importância de utilizar e explorar atividades manuais”.

Tuan (1980) sustenta a ideia de que existem diversas maneiras de perceber as paisagens, de se construir a realidade através de experiências únicas. Ao entrar em contato com o meio ambiente, o indivíduo faz uso dos cinco sentidos em um processo associado com os mecanismos cognitivos, ou seja, cada indivíduo percebe, reage e responde de diversas formas frente às ações sobre o meio. As respostas ou manifestações são, resultado das percepções, dos processos cognitivos, julgamentos e expectativas de cada pessoa.

Para termos as sensações, necessitamos dos sentidos: visão, olfato, paladar, audição e tato, são eles que nos dão as qualidades, as impressões dos objetos e conseqüentemente os significados e valores atribuídos por nós. Permitem-nos formar ideias, imagens e compreender o mundo que nos rodeia. Com isso, a percepção apresenta-se como um processo ativo da mente juntamente com os sentidos, ou seja, há uma contribuição da inteligência no processo perceptivo (GOLDSCHMIDT et al., 2008).

2.6 TEORIA DA APRENDIZAGEM CONSTRUTIVISTA

Vigotsky desenvolveu a teoria construtivista no que consiste em uma concepção interacionista do conhecimento, na qual reconhece a aprendizagem como resultante da interação do sujeito, com todas suas características hereditárias, com o meio, e todos os condicionantes sociais e culturais (ROSA, 1997).

A educação é vista como a construção e re-construção de significados de determinada realidade e, dessa forma, prevê a possibilidade de o indivíduo agir sobre essa realidade. A ação vai ocorrer pela consciência de que a realidade é dinâmica e é fruto de uma construção social e histórica, razão por que pode ser alterada e transformada (VALE e COUTO, 2003).

Na proposta de Paulo Freire, o ato educativo é essencialmente político e dialógico. Político porque a opção metodológica que carrega em si reflete uma intencionalidade, que é, em sua essência, ideológica. Dialógico porque a construção dos significados se dá pelo debate, pelo diálogo democrático entre educador, educando e objeto do conhecimento (FREIRE, 1997). Refere-se ao educador como “animador de debates”, tendo o papel de coordenar e problematizar as discussões para que as ideias, opiniões e os relatos surjam no grupo (FREIRE, 1983).

2.7 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A aprendizagem significativa, proposta por Ausubel, pode ser compreendida como um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto relevante da estrutura cognitiva da pessoa, dessa forma, ocorre uma assimilação entre a nova informação e os conceitos já existentes na estrutura cognitiva do indivíduo (MOREIRA e MASINI, 1982). A aprendizagem significativa é, sobretudo, um conjunto de relações entre conhecimento, à medida que a aprendizagem ocorre, o conhecimento vai sendo construído por meio das interações que se estabelecem entre o que o educando vivencia, experimenta e já sabe e o que está sendo apresentado de novo. A aprendizagem, para ser significativa, não pode perder de vista a ênfase que deve ser dada ao que o educando já sabe, uma vez que isto será a base afetiva pois uma informação ligar-se-á a nova informação na estrutura cognitiva e dessa assim ocorrerá a aprendizagem

O conhecimento é construído a partir da intenção de fazer articulações entre o que conhece e a nova informação que pretende absorver, ou seja, uma nova ideia, um novo conceito. A estruturação cognitiva se dá ao longo de toda a vida, através de uma sequência de eventos, única para cada pessoa, configurando-se, desse modo, como um processo idiossincrático (POZO, 2002).

David Ausubel (1980) propôs a Teoria da Aprendizagem Significativa na década de 1960, na qual enfatiza a aprendizagem de significados (conceitos) como aquela mais relevante para seres humanos. Ressalta ainda, que a maior parte da aprendizagem acontece de forma receptiva e, dessa forma, a humanidade tem-se valido para transmitir as informações ao longo das gerações.

A aprendizagem significativa ocorre à medida que o novo conteúdo vai sendo incorporado às estruturas de conhecimento do aluno e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio. Ao contrário, não ocorrendo dessa forma torna-se mecânica ou repetitiva, já que se produziu menos essa incorporação e atribuição de significado, e o novo conteúdo passa a ser armazenado isoladamente ou por meio de associações arbitrárias na estrutura cognitiva. Para que aprendizagem significativa ocorra é preciso entender um processo de modificação do conhecimento, e o comportamento em um sentido externo e observável, e reconhecer a importância que os processos mentais têm nesse desenvolvimento (PELIZZARI et al., 2002).

Segundo Moreira (2006) a aprendizagem é significativa quando uma nova informação (conceito ou ideia) adquire significados para o aprendiz através de uma espécie de ancoragem em aspectos relevantes da estrutura cognitiva preexistente do indivíduo, isto é, em conceitos, ideias, proposições já existentes em sua estrutura de conhecimentos com determinado grau de clareza, estabilidade e diferenciação e esses aspectos relevantes da estrutura cognitiva servem de ancoradouros para a nova informação são chamados “subsunçores”.

De acordo com Moreira (2006), a aprendizagem significativa há uma interação entre o novo conhecimento e o já existente, na qual ambos se modificam, há medida que o conhecimento prévio serve de base para a atribuição de significados à nova informação, ele também se modifica, ou seja, os subsunçores vão adquirindo novos significados, se tornando mais diferenciados, mais estáveis e os novos subsunçores vão se formando, os subsunçores vão interagindo entre si.

Segundo Matos e Serrazina (1996) a aprendizagem significativa não se dá somente através da manipulação dos materiais, pois professor é de suma importância

nesse processo, uma vez que ele deverá escolher o material adequado, de forma cuidadosa, para que se tenha o devido sucesso durante a atividade manipulativa. Ainda, de acordo com Matos e Serrazina (1996, p. 197) “mais importante que os materiais com que está a trabalhar, a experiência que o aluno está a realizar deve ser significativa pra ele”. Para com Lorenzato (2006), o professor é muito importante no sucesso ou fracasso escolar do aluno, não basta dispor de um bom material didático para que se tenha a garantia de uma aprendizagem significativa, mais importante do que isso é saber utilizar corretamente estes materiais em sala de aula.

2.8 O SOLO NA PAISAGEM

Historicamente, o homem promoveu a degradação dos recursos naturais em uma escala suportável, até o surgimento da Revolução Industrial, que introduz um modelo de produção baseado no uso intensivo de energia fóssil, na superexploração dos recursos naturais e no uso do ar, água e solo como depósito de rejeitos. A partir desse momento, o uso intensivo dos recursos naturais e a pressão do crescimento populacional expõem e ampliam o desequilíbrio inerente a esta concepção da relação homem-natureza.

Os primeiros grandes impactos da Revolução Industrial, decorrentes da poluição atmosférica de origem industrial, que se traduzem nos primeiros sintomas da crise ambiental, surgiram já na década de 50 do século XX. 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. O livro *Silent Spring*, de Rachel Carson, publicado em 1962, foi a primeira reação, a primeira crítica, mundialmente conhecida, aos efeitos ecológicos da utilização generalizada de insumos químicos e do despejo de rejeitos industriais no ambiente. Nesse contexto, resgatam-se e desenvolvem-se novas concepções no que concerne à relação homem-natureza, destacando-se o desenvolvimento da noção de sustentabilidade (MUGLER et al., 2006).

Decorrente dessa situação a ação antrópica provoca profundas alterações no ambiente muitas delas de caráter irreversível, uma vez que a derrubada da cobertura vegetal para fins de exploração agropecuária, sem a utilização de práticas eficazes de

conservação, traz como consequência a degradação do solo, que tem como causa principal a erosão (OLIMPIO, 2004).

A humanidade depende de ar e água puros, bem como de solos continuamente produtivos para que possa continuar a viver. Sendo assim, e em razão da preocupação com a deterioração desses recursos ambientais, um conjunto de requisitos vêm sendo reafirmados pelos cientistas para que sejam tomados em consideração quando aos fatores da produção estão mais intensamente utilizados na busca por alimentos. Como exemplo dessas reafirmações estão as discussões que aconteceram durante a “Eco 92”, ou “Rio 92”, Primeira Conferência Mundial das Nações Unidas Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizado no Rio de Janeiro em 1992 (LEPSCH, 2002).

Lepsch (2002) ressalta que o desenvolvimento sustentável é aquele que é feito com atividades harmoniosas, protegendo o meio ambiente. A agricultura pode alterar intensamente os ecossistemas, contudo deve fazê-lo para pleno benefício do homem: produzindo alimentos, fibras e combustíveis, para atender as necessidades presentes, sem prejudicar a capacidade de gerações futuras em também satisfazer suas necessidades. O autor ressalta ainda que é relativamente fácil perceber os sinais que revelam esse desgaste, mas é difícil prever quais serão as más consequências futuras. A aceleração do ritmo da erosão produz condições anormais, bastante notáveis: voçorocas, pomares com árvores raquíticas e raízes expostas, barreiras caídas em estradas, caminhos profundos nas pastagens, entulhamento de reservatório d'água, água turvas ou barrentas nos rios e inundações em campos e cidades ribeirinhas. O arraste dos solos, adubos e agrotóxicos para águas fluviais e lacustres acarretam a mudança da microflora aquática e, conseqüentemente, da fauna, com graves prejuízos para os peixes. Portanto a erosão celerada, além de depauperar o solo, agrava a poluição das águas, muitas vezes já sobrecarregadas com os esgotos das cidades.

3 CARACTERIZAÇÃO DO ESPAÇO ESCOLAR

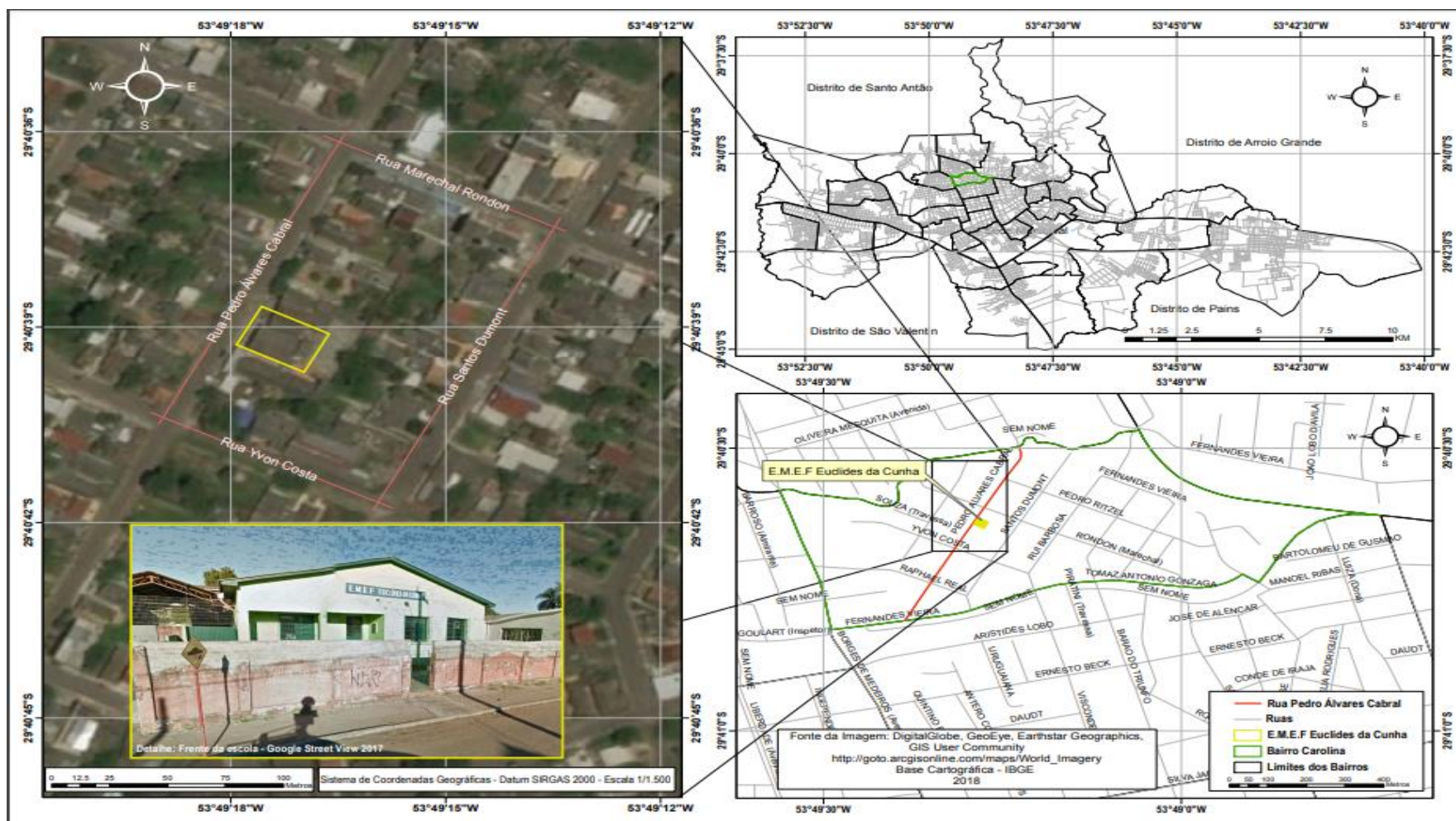
A Escola Municipal de Ensino Fundamental Euclides da Cunha localiza-se na Rua Pedro Álvares Cabral, 151, Bairro Carolina, no município de Santa Maria, Rio Grande do Sul. O grupo escolar municipal Euclides da Cunha, foi construído e inaugurado no Governo do Prefeito Heitor da Silveira Campos em 01/05/1954. Atos Legais da Escola: Decreto de criação: Nº 21/74 02 de abril de 1974. Denominada pela Lei Municipal Nº 249/23/07/1953.

A Escola conta com uma Associação de Professores, Pais, Funcionários e Alunos (APPFA) ativa que tem participação efetiva junto à Comunidade, esta Associação é composta por presidente, vice-presidente, tesoureiro, secretário, suplente e o Conselho Fiscal, composto por professores e pais. A Escola, também, possui Conselho Escolar, composto por professores, pais, funcionários e alunos.

A Escola possui atualmente na área construída nove salas de aulas, uma sala de professores e vídeo, uma cozinha (sem refeitório), uma sala de coordenação, uma sala de direção, uma sala de informática, secretaria, dois banheiros para alunos (masculino e feminino), um banheiro (professores e funcionários), uma Sala de Recursos (AEE), uma Biblioteca e Rádio-Escola. Na área livre há uma quadra de esportes não cobertos e uma pequena área coberta, mas que não atende as necessidades de espaço nos dias chuvosos. A Escola funciona nos turnos manhã e tarde, atendendo educandos do Ensino Fundamental (1º ao 9º Ano). Pela parte da manhã a Escola atende as turmas do 1º ao 5º Ano, totalizando nove turmas e pela parte da tarde oito turmas do 6º ao 9º Ano, atendendo cerca de 300 educandos trinta e quatro funcionários.

O Projeto Político Pedagógico (PPP) da E. M. E. F. Euclides da Cunha coloca que a comunidade escolar é formada por alunos oriundos de classe social de baixo poder aquisitivo, residentes nas Vilas e Bairros: Carolina, São João Batista, Brenner, Oliveira, Kennedy, Brasília, Salgado Filho, Waldemar Rodrigues, Perpétuo Socorro e Rosário. A Figura 2 ilustra a localização da E.M.E.F Euclides da Cunha centralizada no Bairro Carolina, dessa forma, atendendo aos educandos que residem nas proximidades do bairro e das demais vilas.

Figura 2 - Localização da E.M.E.F Euclides da Cunha no bairro Carolina no perímetro urbano do município de Santa Maria.

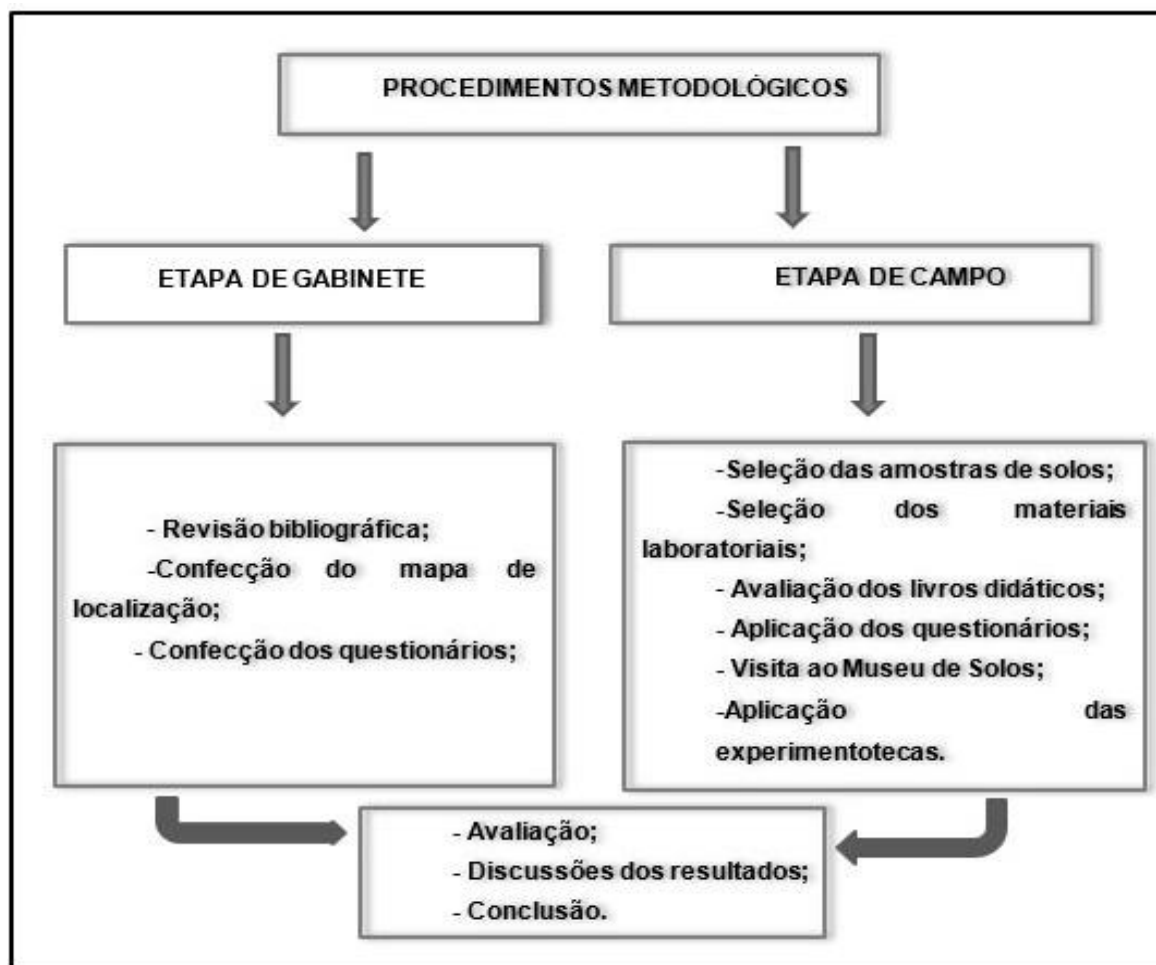


Fonte: Elaborado pela autora (2019).

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa desenvolveu-se a partir do método dedutivo, pois os pressupostos foram baseados em conhecimentos já existentes, partindo do geral para o particular. A pesquisa parte do pressuposto que há insuficiência e deficiência no ensino em solos e são necessários avanços na forma de abordá-lo e desenvolver o tema em sala de aula. Acredita-se que as através das experimentotecas como um instrumento de aprendizado o ensino será mais eficiente corroborando com o aprendizado dos educandos. Dessa maneira, os procedimentos metodológicos aplicados e desenvolvidos nesta pesquisa foram realizados em duas etapas: gabinete e campo como mostra a Figura 3.

Figura 3 - Organograma dos procedimentos realizados na pesquisa.



A etapa de gabinete iniciou com uma revisão bibliográfica acerca de conceitos que tangem o ensino em solos, experimentotecas, morfologia do solo, sistema sensorial, aprendizagem significativa entre outros. A seguir foi confeccionado o mapa de localização da Escola, utilizou-se o *software* ArcGIS® 10 e a obtenção da base cartográfica do Instituto Brasileiro de Geografia e estatística (IBGE), referentes aos Setores Censitários, limites e malha viária correspondente ao perímetro urbano municipal (bairros, quadras, vias, limites administrativo), em seguida elaborou-se os questionários (investigativo com os educandos e a entrevista com professora) para elaboração dos questionários foi necessário a seleção das imagens, formular questões pertinentes ao tema, buscando responder cada aspecto morfológico que posteriormente foi trabalhado em sala de aula.

Para dar início a etapa de campo foi necessário a coleta das amostras em campo, em seguida as amostras passaram pela secagem e peneiramento. Foi preciso levar alguns materiais laboratoriais para sala de aula como: Copos Becker, conta gotas e um prato de petri de laboratório, estes foram disponibilizados pelo Laboratório de Sedimentologia da Universidade Federal de Santa Maria. Logo depois foi realizado o levantamento dos livros didáticos, posteriormente foi concretizada a aplicação dos questionários junto aos educandos e a entrevista com a professora titular da disciplina, após essa etapa realizou-se a visita ao Museu de Solos da UFSM, ainda nessa etapa aplicou-se as experimentotecas com ênfase na morfologia do solo (cor, textura, consistência e porosidade) na turma 61, na turma 62 a aula foi conduzida de maneira tradicional, ou seja, com o apoio do livro didático e o quadro negro. Para avaliar aplicou-se novamente os questionários em ambas as turmas.

4.1 ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO

Inicialmente buscou-se um levantamento de dados referente ao ano que vem sendo trabalhado o conteúdo de solos, verificando se o conteúdo condiz com a idade dos alunos sujeitos da pesquisa, posteriormente foram selecionados três livros didáticos aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Optou-se por desenvolver a referida análise nestes livros pois são estes os livros didáticos que foram ofertados a Escola, cujas editoras são: Moderna; Scipione, Ática. Para realizar a análise nos livros didáticos, foram alisados pelos seguintes parâmetros: Relação do

solo com o meio ambiente; figuras e mapas; tabelas e gráficos; leituras complementares; exercícios e o uso de glossários.

4.2 APLICAÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS

A pesquisa iniciou-se com a escolha de duas turmas do sexto ano, uma denominada turma de trabalho (turma 61) e a outra denominada turma de controle (turma 62). Aplicou-se um questionário A (Apêndice I) em ambas as turmas. A turma de trabalho e na turma de controle, o questionário A contém oito questões iguais. Após aplicação das experimentotecas aplicou-se o questionário B (Apêndice II) na turma de trabalho, o questionário B contém dez questões, sendo duas questões a mais que o questionário A, no qual essas questões estão relacionadas a avaliação e percepção dos educandos frente as experimentotecas. Já na turma de controle aplicou-se o questionário A novamente.

Elaborou-se uma entrevista para realizar junto a professora titular da disciplina de Geografia afim de avaliar com vem sendo trabalhado os conteúdos com ênfase no ensino em solos. O questionário abordou questões relacionadas aos métodos e recursos didáticos, que ela costuma utilizar em sala de aula. A entrevista possui a finalidade de examinar como ela costuma conduzir as aulas, com ênfase no ensino em solos. No decorrer da entrevista, as questões foram respondidas e dialogadas.

4.3 EXPERIMENTOTECAS

Na turma de trabalho (61) foi aplicada a metodologia proposta (experimentotecas), a turma de trabalho contou com uma aula expositiva com subsídio das experimentotecas como um instrumento facilitador da aprendizagem, cujo tema foi a morfologia do solo abordando os seguintes aspectos morfológicos: a) Cor; b) Consistência; d) Textura; e) Porosidade. A turma de trabalho foi escolhida para desenvolver as experimentotecas devido a menor quantidade de educandos. Portanto foi possível dedicar-se aos questionamentos pertinentes ao tema e observar a interação dos educandos desenvolvendo as experimentotecas. As amostras foram coletadas no campo e secas no Laboratório de Sedimentologia da Universidade Federal de Santa Maria, foram trazidas secas e prontas para realizar as atividades experimentais na Escola. Os materiais escolhidos para aplicação das

experimentotecas juntos aos educandos foram criteriosamente selecionados para servirem como conceitos subsunçores, e posteriormente adentrar nos conceitos mais complexos que abrangem a morfologia do solo.

Para execução da pesquisa foram necessárias três sessões didáticas dispostas na seguinte ordem:

- a) Aplicação do questionário: aplicou-se o questionário A aos educandos da turma de trabalho e turma de controle (Apêndice I).
- b) Visita ao Museu de Solos: para introdução ao tema ensino em solos foi proposto uma visita ao Museu de Solos do Rio Grande do Sul do Departamento de Solos localizado no Centro de Ciências Rurais (CCR) da UFSM. A visita ao museu contou com uma palestra elaborada com abordagem significativa sendo essa uma estratégia pedagógica, os temas trabalhados na palestra serviram como subsunçores. A visita teve como propósito levar ambas as turmas para deixá-las no mesmo nível de conhecimento.
- c) Experimentotecas: a aula teve caráter expositivo, prático e participativo. O Quadro 2 traz as descrições das experimentotecas (aplicadas apenas na turma de trabalho), materiais utilizados e os procedimentos necessários para realização das atividades.

Quadro 2 - Descrições das quatro experimentotecas aplicadas na E.M.E.F. Euclides da Cunha.

Data	Experimentoteca	Materiais Utilizados	Procedimentos
06/08/2018	Experimentoteca I- Análise das diferentes cores do solo	Transportou-se para a Escola as amostras de solos (com textura arenosa, siltosa e argilosa, ou seja, com cores diferentes) e três recipientes cedidas pelo Laboratório de Sedimentologia. As amostras foram tomadas em pequenas quantidades, suficientes para realizar as experimentotecas.	A turma foi dividida em três grupos. Cada grupo ficou com uma amostra de solo (arenosa, siltosa e argilosa). Os educandos classificaram o solo a partir da coloração que foram trabalhadas em aula destacando as diversas tonalidades existentes no perfil.
13/08/2018	Experimentoteca II- Análise das diferentes consistências do solo	Para desenvolver a experimentoteca com os educandos da turma 61 foram necessários os seguintes materiais: Três copos Becker, amostras de solos com diferentes composições granulométrica e teor de umidade (úmido, seco e molhado) e um recipiente com água.	Os educandos manusearam as amostras determinando o estado de umidade de cada uma delas, ou seja, a consistência do solo seco, úmido e molhado.
20/08/2018	Experimentoteca III- Análise das diferentes texturas do solo	Foi necessário levar alguns materiais até a Escola como garrafa de 600 ml com água, um recipiente para colocar o solo coletado, um bastão para agitar o solo e um recipiente com água para lavar as mãos.	Inicialmente foi colocado um pequeno volume de água na amostra de solo. Em seguida mexeu-se com o bastão apenas o suficiente para atingir a textura semelhante a uma “pasta”.
27/08/2018	Experimentoteca IV- Análise da porosidade do solo	Para realizar a atividade, foi necessário transportar até a Escola alguns materiais como agregados de solo (arenoso, siltoso e argiloso), um pedaço de esponja cortada ao meio, um conta gota e um recipiente para colocar os agregados de solo.	Inicialmente, colocou-se um pequeno volume de água sobre cada um dos agregados, o mesmo procedimento foi realizado sobre a esponja.

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

4.4 AULA TRADICIONAL

A turma de controle (62) contou com a metodologia habitual que valoriza quase que em sua totalidade o uso do quadro negro e o livro didático de Geografia (Expedições Geográficas - 6º ano) adotado pela escola. O método pedagógico utilizado para conduzir a explanação do conteúdo de solos foi expositivo e dialogado.

4.5 AVALIAÇÃO

A avaliação das experimentotecas ocorreram de duas formas, a primeira através dos questionários, as quais buscaram responder cada etapa da pesquisa, sendo que as iniciais foram questões gerais sobre o solo, e as demais possuem o propósito, de forma contextualizada, de abordar cada aspecto morfológico desenvolvido (cor, consistência, textura e porosidade). Dessa forma, pôde-se investigar se as experimentotecas, como um instrumento de ensino, realmente foram eficazes no ensino de solos com ênfase na morfologia do mesmo, ancorados na aprendizagem significativa. As questões foram dispostas na seguinte sequência como mostra o Quadro 3 com as seguintes avaliações:

Quadro 3 - Questões elaboradas para investigar a percepção dos educandos.

Questões	Descrição
1 e 2	Avaliação da percepção geral do solo
3	Avaliação da experimentoteca sobre a textura do solo
4	Avaliação da experimentoteca sobre a consistência do solo
5	Avaliação da experimentoteca sobre a porosidade do solo
6 e 7	Avaliação da experimentoteca sobre as cores dos solos
8	Avaliação geral sobre a morfologia do solo
9 e 10	Questões do questionário B (Apêndice II), avaliação geral das experimentotecas.

Fonte: Organizado pela autora (2019).

A outra forma de avaliação das experimentotecas foi a participação, as interações e o comportamento que os educandos tiveram ao longo da aplicação das experimentotecas. Observou-se ainda o empenho em questionar e classificar os aspectos morfológicos e os sentidos utilizados para descrever as amostras.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste item apresentamos os resultados e as impressões na Escola, buscando responder ao primeiro objetivo específico proposto na pesquisa que foi avaliar como o ensino de solos vem sendo trabalhado nos livros didáticos no Ensino Fundamental. A primeira visita na E.M.E.F Euclides da Cunha aconteceu em agosto de 2017, partir da concessão da direção escolar da Escola Municipal Euclides da Cunha, para execução da pesquisa. O início das atividades ocorreram com uma breve conversa com a apresentação do projeto e seus objetivos. A pesquisa buscou a participação e colaboração da professora de Geografia e da direção, possibilitando o acesso aos documentos escolares.

A partir dos levantamentos de dados dos documentos escolares, do Projeto Político Pedagógico e PCN's, compreendeu-se que o conteúdo do solo no Ensino Fundamental vem sendo desenvolvido através da disciplina de Geografia no 6º Ano na E.M.E.F. Euclides da Cunha.

A turma de trabalho possui em sua totalidade quinze educandos sendo esses sete do sexo masculino e oito do sexo feminino, já a turma de controle conta com dezoito educandos no total, nove do sexo masculino e nove do sexo feminino, visto que, ambas as turmas pertencem ao turno da tarde. A Tabela 2 traz a média de idade dos educandos sujeitos da pesquisa, esses valores correspondem as turmas de trabalho e turma de controle.

Tabela 2 - Média de idade dos alunos sujeitos da pesquisa.

Idade	Educandas (%)	Educandos (%)
11	30	20
12	60	70
13	10	10

Fonte: Organizado pela autora (2019).

Foi possível estabelecer a média de idade dos educandos após a aplicação do questionário A (primeira atividade proposta), ele serviu como meio de investigação preliminar do objeto da pesquisa. Ao fazer a média da faixa etária dos educandos

participantes da pesquisa, pode-se observar que os educandos possuem perfil semelhantes, a faixa etária predominante é entre 12 e 13 anos, ambas as turmas são do turno da tarde. Essa faixa etária é ideal para abordagem do ensino em solos, pois os educandos já possuem suas experiências. Nessa perspectiva, todo novo conhecimento parte de um conhecimento prévio a respeito do objeto (Vale & Couto, 2003).

5.1 AVALIAR ENSINO DE SOLOS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE GEOGRAFIA DO ENSINO FUNDAMENTAL

Este item buscou responder o primeiro objetivo proposto da pesquisa, avaliar como o ensino de solos vem sendo trabalhado nos livros didáticos de Geografia. Os livros didáticos selecionados para avaliação foram sugeridos pelas editoras à Escola, para a professora titular da disciplina escolher qual livro utilizar, os critérios para escolha foram adequação e coerência nos conteúdos expostos ao longo das unidades. O livro didático escolhido pela professora foi Expedições Geográficas 6º ano.

5.1.1 Livro didático “Expedições Geográficas 6º ano”

A obra de Melhem Adas e Sergio Adas foi lançada em 2015, em duzentas e sessenta e quatro páginas pela Editora Moderna, 2ª edição. O livro possui aprovação do PNLD e do Ministério da Educação (MEC) no ano de 2017. O professor Melhem Adas é bacharel e licenciado em Geografia e o autor Sergio Adas é doutor em Ciências (área de concentração: Geografia Humana) ambos pela Universidade de São Paulo.

O livro didático está dividido em oito unidades, que possuem trinta e dois capítulos, onde as sete primeiras unidades trazem conteúdos voltados a geografia física como: Orientação e localização no espaço geográfico; elementos da cartografia; aspectos físicos gerais da Terra; agentes internos e externos do relevo; clima e vegetação; extrativismo e agropecuária; indústria; sociedade e espaço.

O conteúdo de solos aparece apenas na unidade sete que contempla conteúdos relacionados ao extrativismo e agropecuária, na qual será desenvolvido apenas no capítulo vinte e sete onde aborda a agricultura dividida em: Agricultura e

as condições naturais; os sistemas de produção agrícola; a organização da produção agrícola brasileira; a agricultura e os impactos ambientais.

O livro didático “Expedições Geográficas” apresenta apenas uma página falando em solos, contudo o solo está atrelado a agricultura e não propriamente voltado ao meio natural, visto apenas como um meio de produção agrícola. Neste contexto, o livro foi analisado pelos seguintes parâmetros: Relação do solo com o meio ambiente; figuras e mapas; tabelas e gráficos; leituras complementares; exercícios e o uso de glossários.

O capítulo vinte e sete expõe um item denominado de agricultura e os impactos ambientais, abordando a compactação e a erosão do solo, a contaminação das águas de rios e lençóis subterrâneos causando danos à saúde humana. O autor conscientiza o leitor que as máquinas agrícolas facilitam a prática da agricultura, mas que por outro lado compactam o solo e dificultam a infiltração da água da chuva e com isso a erosão se intensifica podendo provocar o aparecimento de sulcos no solo também chamado de ravinas e voçorocas, mostrando os estágios de ravinamento em uma encosta.

O livro didático traz dois mapas, o primeiro é o mapa-múndi ilustrando os principais produtos cultivados em diferentes lugares do mundo. O outro mapa apresenta a organização da produção da agricultura brasileira e os principais produtos, distribuídos nos estados brasileiros evidenciando a concentração de determinados cultivos em uma região específica. Apresenta ainda, doze figuras todas essas estão relacionadas a produção agrícola e o cultivo de determinados produtos.

A obra retrata apenas um texto contando a história da joaninha da Austrália que solucionou o problema da produção de frutos na Califórnia, que estavam sendo atacados por uma espécie de pulgão que na época os inseticidas eram praticamente inofensivos, as joaninhas controlaram a praga dos laranjais californianos de uma forma “natural” não fazendo uso de produtos químicos “Segundo a lei da natureza, toda praga tem um inimigo natural...”. O texto tem autoria de Samuel Branco (2013).

O capítulo não indica exercícios referentes aos conteúdos, traz apenas duas questões de interpretação de texto sobre a leitura complementar. Os autores não fazem uso de glossários, gráficos e tabelas no capítulo vinte e sete.

5.1.2 Livro didático “Projeto Mosaico”

A obra de Valquíria Pires Garcia e Beluce Bellucci foi lançada em 2016, em duzentas e noventa e seis páginas pela Editora Scipione, 3ª edição. O livro possui aprovação do PNLD e do MEC no ano de 2016.

A autora Valquíria Pires Garcia é licenciada em Geografia pela Universidade Estadual de Londrina (UEL-PR), especialista em História e Filosofia da Ciência pela Universidade de Londrina, mestranda em Geografia pela UEL-PR, e professora de Ensino Superior e pesquisadora na área de Ensino em Geografia. O autor Beluce Bellucci é licenciado em Estudos de Desenvolvimento Econômico e Social pela Universidade de Paris (Sorbonne), especialista em Desenvolvimento Agrário pela Sorbonne, é doutor em História Econômica pela Universidade Federal de São Paulo (USP).

O livro didático, apresenta oito unidades com 23 capítulos, e nenhum desses trabalham com o conteúdo de solos, apenas o capítulo denominado “Clima, paisagem e turismo” traz uma sequência com três imagens de um deslizamento de terra, em cada imagem o processo vai se agravando através da ocupação urbana nos morros nos centros urbanos, os alunos devem explicar as causas desse processo.

5.1.3 Livro didático “Geografia Crítica”

A obra Geografia Crítica o espaço natural e a ação humana do 6º ano tem como autores José William Vesentini e Vânia Vlach foi lançada em 2010, em setenta e duas páginas pela Editora Ática, 4ª edição. O autor José William Vesentini é doutor em Geografia pela Universidade de São Paulo, especialista em Geografia Política/Geopolítica e Ensino em Geografia. A autora Vânia Vlach é doutora em Geopolítica pela Université de Paris VIII, mestra em Geografia pela Universidade de São Paulo.

O livro didático Geografia Crítica, expõe cinco unidades com 15 capítulos, as quais apresentam conteúdos como: Paisagem, lugar, espaço geográfico, orientação, mapas, movimentos e forma da Terra, superfície da Terra, litosfera (solo, relevo, formas do relevo), atmosfera (tempo e clima), hidrosfera e biosfera.

O capítulo nove contempla os elementos da litosfera de uma forma geral abordando os tipos de rochas e minerais o que são e como se formam, conceitos

básicos sobre o relevo até chegar no solo, os autores trazem a formação do solo que dependerá do tipo de rocha, clima e a vida microbiana que a formou e o uso inadequado do solo pode empobrecê-lo e aplicação de algumas tecnologias podem ajudar na correção dessas falhas. Todos esses conteúdos são desenvolvidos em nove páginas sendo que o solo é trabalhado em duas páginas em meia.

O capítulo nove traz ainda uma leitura complementar sobre o perfil de solo, com uma imagem ilustrativa de um corte vertical, mostrando os horizontes que o compõe, esses horizontes estão descritos de forma genérica, para finalizar os autores trazem duas questões ao final da leitura interpretativa sobre o texto. Já a outra leitura complementar é sobre o Parque Nacional da Serra da Capivara, no Piauí.

Neste capítulo os autores não apresentam tabelas e gráficos, e não fazem uso de glossários. Apresentou nove imagens sobre rochas e minerais, um perfil de solos e um mapa sobre os recursos minerais do Brasil.

5.1.4 Análise geral dos livros didáticos

Através da investigação acerca dos livros didáticos e diálogos com a professora de Geografia, conclui-se que o livro didático é o principal recurso utilizado em sala de aula, sendo esse uma ferramenta de ensino, na qual muitas vezes os professores ficam presos a ele, como única fonte de conhecimento tanto ao ensinar como aprender. De acordo com Vesentini (1989), o livro didático é um suporte ao professor para a elaboração de suas aulas e uma fonte de conhecimento aos alunos para o estudo das mais diversas disciplinas. Porém, não deve ser visto como a única fonte, nem ao professor e tampouco aos alunos, sabemos que o livro didático é o recurso didático mais utilizado pela maioria dos professores nas escolas públicas.

Determinados livros de Geografia trazem imagens ilustrando alguns experimentos em solos, sugerindo para o professor(a) uma aula prática. Todavia, os professores deixam como leitura complementar, ou passando despercebido, e o tema solos acaba por não receber a atenção necessária e conseqüentemente o seu potencial não é explorado como deveria. O Quadro 4 traz os resultados e os parâmetros avaliados de forma simplificada.

Quadro 4 - Análise dos parâmetros avaliados nos Livros Didáticos, sintetizados.

Parâmetros	Livro didático “Expedições Geográficas”	Livro didático “Projeto Mosaico”	Livro didático “Geografia Crítica”
Relação do solo com o meio ambiente	Os autores conscientizam o leitor que as máquinas agrícolas facilitam a prática da agricultura, mas que por outro lado compactam o solo e dificultam a infiltração da água da chuva e com isso a erosão se intensifica podendo provocar o aparecimento de sulcos no solo também chamado de ravinas e voçorocas.	—	Os autores trazem a formação do solo que dependerá do tipo de rocha, clima e a vida microbiana que a formou e o uso inadequado do solo pode empobrecê-lo e aplicação de algumas tecnologias podem ajudar na correção dessas falhas.
Figuras e mapas	2 mapas relativos a produção agrícola. 12 figuras.	—	1 mapa sobre os recursos minerais do Brasil. 9 figuras.
Tabelas e gráficos	—	—	—
Leituras Complementares	Os autores trazem um texto relacionado ao combate de pragas de uma forma natural, joaninhas.	—	Os autores trazem 2 textos complementares. -Perfil de solos. -Serra da Capivara.
Exercícios	O capítulo traz 2 questões de interpretação de texto sobre a leitura complementar.	—	O capítulo traz 5 questões.
Glossários	—	—	—

Com base na obra *Expedições Geográficas* e análise feita em relação ao conteúdo de solos e os parâmetros abordados, percebe-se que o estudo do solo está atrelado ao extrativismo e agricultura, visto como um meio de produção agrícola e não como um recurso essencial para funcionamento dos ecossistemas. Essa abordagem vai de encontro com Lima (2007) que salienta a falta de sensibilidade nas escolas e nos livros didáticos no que tange a percepção da importância do solo. O espaço dedicado a este componente do sistema natural é frequentemente nulo ou relegado a um plano menor nos conteúdos do ensino básico, os temas referentes a solos são ministrados de forma estanque sem relacioná-los com a dimensão ambiental.

Dessa forma, acredita-se que os livros didáticos de Geografia precisam dar mais atenção ao tema, pois é claramente insuficiente. O conteúdo de solos não é trabalhado como um elemento natural da paisagem que precisa ser desenvolvido ao longo dos conteúdos, é necessário contextualizar o solo em uma dimensão ambiental, trazendo o mesmo desde a gênese, mostrar aos educandos os aspectos físicos da paisagem como: as rochas, o clima, o relevo são elementos que irão resultar na formação do solo, influenciando nos tipos de solos, e conseqüentemente na morfologia do mesmo. É necessário que os educandos entendam que os conteúdos de geografia não estão separados em caixinhas, e compreender que os elementos da paisagem estão diretamente ligados, portanto influenciam nas características dessa paisagem.

O Livro Didático Projeto Mosaico não apresentou o tema solos em nenhuma unidade tão pouco contextualizado com outros conteúdos, esta análise reforça a tese de Muggler et al. (2006) que destaca a necessidade do conteúdo de solo ser reformulado com urgência nos livros didáticos de Geografia pois sua insuficiência não está sendo percebida pelos professores. A consequência dessa negligência é o crescimento contínuo dos problemas ambientais ligados à degradação do solo, tais como: erosão, poluição, deslizamentos, assoreamento de cursos de água.

Já o livro didático *Geografia Crítica* o conteúdo de solos apresenta-se de forma coerente, na sequência o autor tentou conectar os conteúdos para contextualizá-lo, entretanto, o conteúdo necessita ser desenvolvido com mais domínio pelo professor e não superficial como podemos ver, apresentando um perfil de solos genérico. Becker (2007) salienta que o conteúdo de solos nos livros didáticos do Ensino Fundamental e Médio, está resumido, via de regra, em apenas duas páginas que contêm um perfil clássico com os horizontes A, B e C, uma pequena descrição da

importância da matéria orgânica. O único problema ambiental relacionado ao solo é a erosão superficial ou desgaste do solo que, por sua vez, não é discutido no contexto do relevo, do clima, da drenagem e da ocupação antrópica.

5.2 QUESTIONÁRIO COM A PROFESSORA MEDIADORA DA DISCIPLINA

A entrevista, ocorreu de forma positiva, a professora aceitou colaborar com a pesquisa, respondendo os questionamentos acerca do modo que conduz as aulas de Geografia e a explanação dos conteúdos com ênfase no conteúdo de solos. O quadro 5 traz as questões abordadas no questionário, juntamente com as respostas dadas pela professora, o questionário completo está no Apêndice III.

Quadro 5 - Perguntas e respostas feitas para professora de Geografia em relação a forma de conduzir as aulas.

Com qual frequência você utiliza os métodos pedagógicos?	
Métodos pedagógicos:	Respostas:
Expositiva	Sempre
Prática	Raramente
Participativa	Raramente
Interdisciplinarmente	As vezes
Com qual frequência utiliza os recursos didáticos?	
Vídeos/ Filmes/Documentários	As vezes
Textos complementares	Raramente
Experimentos	Nunca
Livro Didático	Sempre

Fonte: Organizado pela autora (2019).

Ao avaliar as respostas dadas no questionário conclui-se que as aulas são predominantemente expositivas fazendo uso na maior parte das vezes do livro didático, raramente acontece alguma prática durante a explanação dos conteúdos, as vezes ocorre algumas atividades interdisciplinares com a professora de ciências, geralmente acontece através de filmes e documentários.

A professora relatou que em vinte anos de magistério nunca aplicou nenhum tipo de experimentos voltados ao ensino em solos, entretanto não possui muito conhecimento de como executar os experimentos e os materiais necessários, todavia ela afirmou que atividades práticas e participativas dispersam os educandos, perdendo o controle da aula. Ela diz que com o uso do livro didático as aulas são mais organizadas e consegue dar sequência nos conteúdos. Ela ainda relata: “Já tentei levar atividades diferenciadas para fazê-los participar, mas perco o controle, vira bagunça. Ainda prefiro o bom e velho livro didático.”

O relato acima vai de encontro com Vesentini (1989), onde o professor não deve aceitar a “ditadura” do livro didático, o bom professor deve ver nele (assim como em textos alternativos, em slides, ou filmes, em obras paradidáticas, etc.) tão somente um apoio ou complemento para a relação ensino e aprendizagem que visa a integrar criticamente o educando ao mundo. O professor de Geografia não deve ficar preso aos livros didáticos durante as aulas, devem utilizar outros recursos como subsídio, levar experimentos, textos complementares e utilizar as mídias, buscando sempre a melhor compreensão dos educandos através das diferentes ferramentas.

Quando questionada a respeito do conteúdo de solos a professora afirma que precisa melhorar a forma de explaná-lo, segundo ela o conteúdo não é contextualizado com os demais conteúdos, visto que, os livros didáticos já trazem fragmentados e sem interação com o meio ambiente, ela destaca que essa é maior dificuldade em relação ao conteúdo. Quanto as práticas de experimentotecas ela diz ser um bom instrumento de ensino e aprendizagem, porem acha trabalhoso coletar diferentes amostras de solos e enfatiza a inexistência de um local apropriado para que ocorra de forma organizada os experimentos. Em meio aos diálogos com a professora foi sugerida a participação dela nas práticas de experimentotecas para que ela pudesse observar a interação dos educandos e perceber que não há necessidade de um espaço específico para introduzir esse instrumento de ensino, pois é de fácil acesso, salientou-se ainda que as amostras podem ser coletas nas dependências da Escola e arredores, com poucos materiais é possível realizar as atividades com êxito.

5.3 VISITA AO MUSEU DE SOLOS

A segunda sessão didática ocorreu no dia 21 de março de 2018, onde foi proposto uma visita ao Museu de Solos do Rio Grande do Sul do Departamento de

Solos localizado no CCR da UFSM. A palestra foi ministrada pelo Prof. Dr. Fabrício Pedron que contemplou uma breve apresentação acerca dos conteúdos contextualizando com o conteúdo de solos. Nessa etapa, como estratégia pedagógica, os conteúdos serviram como subsunçores, ou seja, conteúdos que foram ancorados na estrutura cognitiva, associados na recepção da nova informação, para de fato ocorrer aprendizagem significativa, os conteúdos foram: tipos de rochas; processos erosivos; formação dos solos; tipos de solos e a importância da conservação do solo para o meio ambiente.

O objetivo da visita ao museu de solos foi deixar ambas as turmas no mesmo nível cognitivo em seguida o professor fez as seguintes problematizações: Como o solo se formou? Por que os solos têm diferentes cores? Por que as rochas têm diferentes materiais e tamanhos? Qual a importância das rochas para o solo? Todos esses questionamentos foram feitos aos educandos antes de iniciar a palestra para instigá-los e buscar respostas para esses questionamentos. Dessa forma todo o aparato cognitivo existente do educando pode ser utilizado como conhecimento prévio, capaz de ancorar novos conhecimentos, aumentando a rede de conexões entre os conteúdos estudados pelo aluno. Segundo Moreira (1999, p. 20) “[...] uma das condições para a ocorrência da aprendizagem significativa é que o material a ser aprendido seja relacionável (ou incorporável) à estrutura cognitiva do aprendiz, de maneira não-arbitrária e não-literal”, um material com esses requisitos é considerado potencialmente significativo.

Durante a visita e a explanação dos conteúdos o professor apresentou alguns materiais aos educandos como rochas e perfis que estão expostos no Museu de Solos do Rio Grande do Sul. Para concluir a explanação enfatizou-se a importância da conservação dos solos, o professor Pedron apresentou um material abordando práticas diárias que devem ser realizadas no cotidiano. A Figura 4 ilustra os educandos do 6º ano da E.M.E.F. Euclides da Cunha observando os perfis de solos que ocorrem no Estado do Rio Grande do Sul.

Figura 4 - Educandos do 6º ano da E.M.E.F. Euclides da Cunha observando os perfis de solos que ocorrem no Estado do Rio Grande do Sul expostos no Museu de Solos do Departamento de Solos localizado no CCR da UFSM.



Fonte: Arquivo pessoal (2018).

Os conteúdos trabalhados, buscaram ser ancoradouros no processo de aprendizagem, sendo esses conceitos subsunçores, dando um aporte teórico para que de fato ocorra a aprendizagem significativa durante as experimentotecas dando ênfase a morfologia do solo. Dessa forma, corroborando com a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel (1980) que busca estabelecer relações entre contextualização, experimentação e aprendizagem significativa. A aprendizagem significativa dialoga com a apropriação de questões do cotidiano no desenvolvimento da prática, na medida em que considera o desenvolvimento da aprendizagem como resultado da interação entre o conhecimento novo e prévio existente na estrutura cognitiva do aprendiz.

A visita ao museu ocorreu de forma organizada e construtiva, os educandos participaram em todos os momentos e buscaram responder todos os questionamentos que o professor foi expondo ao longo da apresentação, as respostas foram baseadas no conhecimento empírico já existente, através dessas, o professor Pedron trouxe o conhecimento científico e explicou os fenômenos. Corroborando com Campos et al.

(2014) que afirma quando chegam novas informações sobre um tema já existente, estas ancoram as novas ideias, sendo necessária, uma forte relação entre o conhecimento novo e o conhecimento prévio. Dessa forma a contextualização, com temas do cotidiano do aluno favorece a aprendizagem significativa.

5.4 APLICAÇÃO DAS EXPERIMENTOTECAS

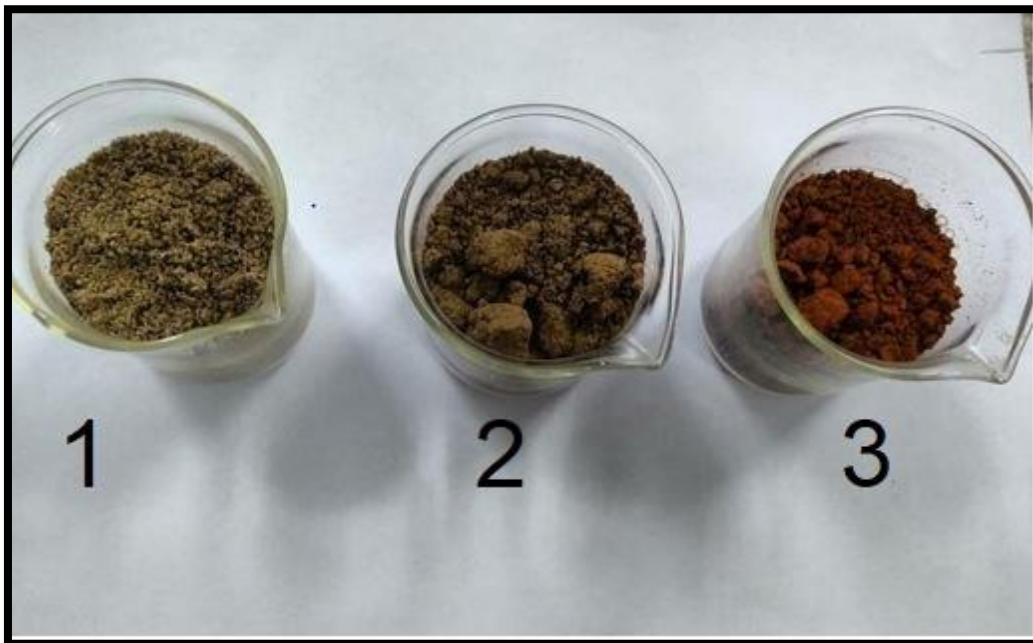
Neste item apresentou-se as experimentotecas desenvolvidas na turma de trabalho (61) atendendo ao terceiro objetivo específico, que foi desenvolver e praticar as experimentotecas voltadas aos aspectos morfológicos do solo. Para verificar a eficácia das experimentotecas no ensino em solos com ênfase na morfologia do solo, e averiguar como os educandos dos sextos anos aprendem o tema. Para a realização da pesquisa utilizaram-se experimentos inspirados nas Experimentotecas de Solos - Projeto Solo na Escola - Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da UFPR. Os educandos foram convidados a desenvolver as experimentotecas na qual foram trabalhados conceitos sobre cor, consistência, textura e porosidade do solo com a presença da professora de Geografia.

A primeira experimentoteca foi a **Análise das Diferentes Cores dos Solos**, para desenvolver a experimentoteca foi necessário utilizar três amostras de solos com diferentes colorações (amarelado, bruno amarelado e avermelhado), os educandos observaram esse aspecto morfológico, conforme a sua percepção e, dialogaram acerca dos possíveis fatores que influenciaram na coloração desse material. Durante a explanação referente as diferenças entre as colorações dos solos foram enfatizados os fatores de formação que influenciaram nesse processo como: clima, o tempo, os organismos vivos, material de origem (a rocha) e as formas do relevo. Sobre as diferentes tonalidades foram abordadas algumas condições que explicam esse processo de pigmentação e a importância dos nutrientes e minerais para a morfologia do solo.

Destacou-se que os solos escuros, costumam identificar altos teores de restos orgânicos decompostos (matéria orgânica). A cor vermelha está relacionada com solos bem drenados e altos teores de óxidos de ferro. Por outro lado, tons cinza-azulados indicam solos que permanentemente tem excesso de água no perfil, como por exemplo, os situados nas baixadas úmidas próximas aos rios e riachos. E os solos que apresentam cores claras ou esbranquiçados são solos ricos em quartzo e pobres

em matéria orgânica e óxidos de ferro, já os solos que apresentam mais de uma cor são chamados mosqueados apresentando manchas ao longo do perfil. Observa-se na Figura 5 as amostras selecionadas para o desenvolvimento das experimentotecas, a amostra (1) possui textura predominantemente arenosa e apresenta coloração amarelada, amostra (2) possui alto teor de silte e apresenta coloração bruna amarelada e a amostra (3) possui alto teor de argila apresentando coloração avermelhada.

Figura 5 - Diferentes cores das amostras selecionadas para realização da experimentoteca: Solo arenoso com cor amarelada (1), solo siltoso cor bruna amarelada (2) e, o solo argiloso com cor avermelhada (3).



Fonte: Arquivo pessoal (2018).

No decorrer da experimentoteca pediu-se que os educandos aproximassem das amostras para observar a sua coloração, quando questionados sobre os possíveis fatores que influenciaram na coloração das amostras, com elas expostas na mesa, perguntou-se qual é a amostra que apresenta predominantemente areia, silte e argila. Os educandos responderam que a areia é o solo mais claro (amarelado), com textura áspera, facilmente identificada pelo tamanho dos grãos. A amostra com argila foi rapidamente reconhecida, pois todos educandos afirmaram que em algum momento já brincaram ou manusearam uma amostra de argila e pela cor avermelhada foi

imediatamente identificado. Já o silte foi o único solo que os educandos não possuíam conhecimento e nem ideia de qual coloração possuía. A Figura 6 ilustra os educandos observando as colorações das amostras.

Figura 6 - Educandos observando as diferentes cores das amostras de solos.



Fonte: Arquivo pessoal (2018).

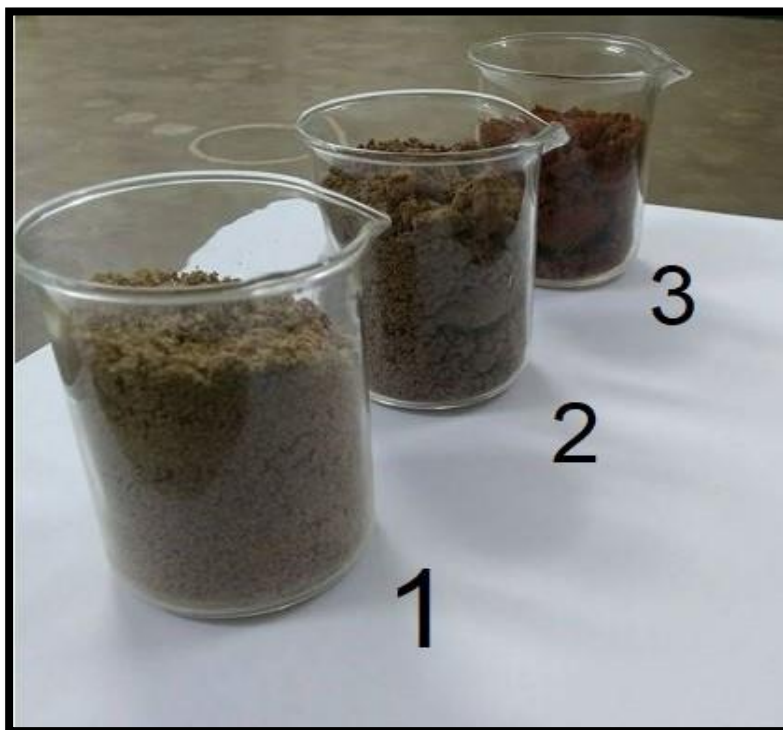
Dessa forma, certifica-se os relatos antigos de filósofos gregos e romanos evidenciam que desde aquela época os solos eram classificados pela sua coloração, sendo assim um dos métodos mais antigos de identificação dos solos (LEPSCH, 2002). O questionamento a respeito da identificação da amostra foi realizado sem os educandos manusear as amostras, a experimentoteca denominada análise das diferentes cores dos solos foi realizada apenas por observações, utilizou-se apenas a

visão como sentidos sensorial. Segundo Lepsch (2002), a cor é a característica normalmente mais notada.

A segunda experimentoteca foi **Análise das Diferentes Consistências dos Solos**, na qual teve como objetivo discutir conceitos acerca do que é consistência do solo e seus diferentes estados de umidade, neste experimento os educandos conseguiram observar através dos sistema sensorial alguns características da consistência dos solos (dureza, friabilidade, pegajosidade, plasticidade) e demonstrar que diversos solos apresentam diferentes limites de consistência. As amostras selecionadas para execução desta experimentoteca possuem colorações distintas, permitindo também a avaliação de propriedades relacionadas com a composição granulométrica, aeração e drenagem do solo.

As amostras foram levadas secas e peneiradas para Escola, prontas para execução das experimentotecas. Pediu-se que os educandos colocassem as amostras de solo nos copos Becker, cada amostra em seus respectivos copos. As amostras ficaram em três diferentes estados de consistências, a amostra arenosa manteve-se seca. Na amostra siltosa os educandos colocaram uma pequena quantidade de água, o suficiente para deixar úmida. Já na amostra argilosa foi necessário colocar uma quantidade considerável de água, já que essa amostra encontrava-se molhada, em seguida os educandos agitaram com o bastão para poder manuseá-las e fazer a descrição dos aspectos morfológicos através das suas percepções. A Figura 7 ilustra as amostras de solos nos copos Becker nos diferentes limites de consistência respectivamente: amostra (1) seco, amostra (2) úmido e amostra (3) molhado.

Figura 7 - Ilustração das amostras prontas para serem realizadas as práticas de experimentotecas. Amostra (1) solo arenoso com consistência seca, amostra (2) solo siltoso com consistência úmida e amostra (3) solo argiloso com consistência molhada.



Fonte: Arquivo pessoal (2018).

Através desse experimento os educandos manusearam as amostras determinando o estado de umidade de cada uma delas, ou seja, a consistência do solos seco, úmido e molhado, as amostras possuíam torrões para facilitar a análise das características, tais características puderam ser observadas através da visão, do tato ao manuseá-las e a audição quando levaram próximo ao ouvido, os educandos observaram os ruídos entre os grãos através da granulometria. Trabalhou-se, assim os sentidos. Posteriormente pediu-se que os educandos higienizassem as mãos no recipiente com água.

A amostra arenosa permaneceu seca, ao manusear os educandos comprovaram a dureza que ela possui, e a resistência ao pressioná-la entre os dedos, a consistência do agregado arenoso estava ligeiramente solta, quando pressionado, os educandos relataram que o solo arenoso é áspero quando seco, e semelhante a pequenas “pedrinhas”. Já a amostra siltosa estava ligeiramente úmida, na qual os educandos pressionaram o torrão de solo com os dedos tentando rompê-lo para

verificar a resistência à pressão e a friabilidade da amostra. Ao avaliar o solo siltoso concluíram que é um solo levemente firme, quando comparado ao solo arenoso na qual facilmente desagrega-se, entretanto quando pressionaram entre os dedos perceberam que devido ao tamanho dos grãos e sua consistência úmida rapidamente desagregou-se sem colocar muita força. O solo argiloso estava com a consistência molhada a onde possibilitou analisar a plasticidade e pegajosidade da amostra, a plasticidade pode ser compreendida ao manipularem as amostras, e analisar a sua capacidade de moldar, dobrar, fazer diferentes formatos. Claramente essa foi a experimentoteca que os educandos mais gostaram de desenvolver, já que, todos educandos disseram ter algum contato com argila em algum momento da infância, e agradam-se da consistência que ela apresenta, podendo modelar com facilidade. A Figura 8 mostra os educandos modelando a amostra argilosa, para verificar a plasticidade e pegajosidade.

Figura 8 - Educandos da turma de trabalho desenvolvendo a experimentoteca II.



Fonte: Arquivo pessoal (2018).

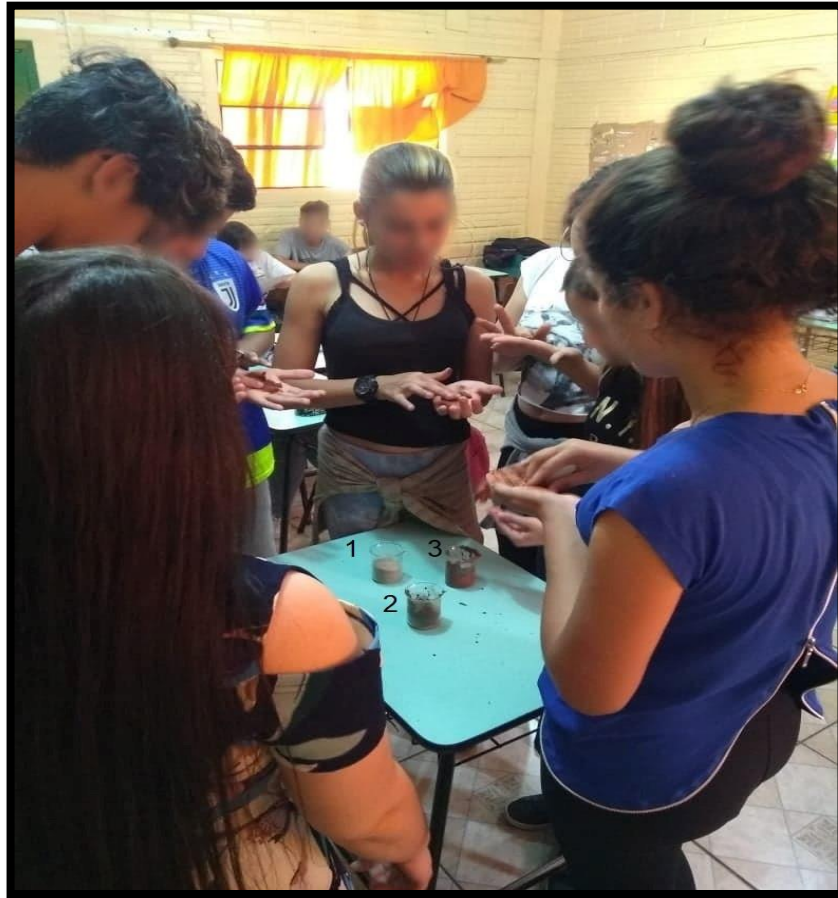
Os educandos classificaram a argila como plástica, pois facilmente conseguiram modelá-la em fios, nos quais eles referem-se na forma coloquial de

“cobrinhas”. Foram trabalhados ainda, conceitos a cerca da pegajosidade da argila quando está molhada, na qual refere-se à aderência do solo a outros objetos ou nos dedos quando estão sendo manipuladas, a amostra argilosa em questão apresentou pegajosidade.

A terceira experimentoteca foi **Análise das Diferentes Texturas dos solos**, essa experimentoteca teve objetivo apresentar aos educandos as diferentes distribuições do tamanho das partículas que compõe os solos, as amostras de solos apresentam tamanhos variados, ou seja, com texturas diferentes. Abordou-se alguns conceitos sobre frações granulométricas e o diâmetro de cada uma delas (matação; pedregulho; areia grossa; areia média; areia fina; silte e argila). As amostras manipuladas pelos educandos compõem a terra fina do solo na qual são as partículas de areia, silte e argila são as frações menores que 2mm. Durante as práticas de experimentotecas das diferentes texturas dos solos, abordou-se a classificação das texturas (textura arenosa; textura média; textura argilosa; textura muito argilosa e textura siltosa).

Em seguida pediu-se para os educandos colocarem um pequeno volume de água nas amostras (1) solo arenoso; (2) solo siltoso e (3) solo argiloso, o suficiente para ficar com textura semelhante a uma pasta. Posteriormente descreveram a textura que estavam sentido através do tato ao manusear as amostras e da audição quando levado próximo ao ouvido, escutando o som do atrito entre os grãos. A textura foi estimada através do tato, esfregando-se a amostra de solo úmida e amassada, entre o polegar e o indicador. Este método baseia-se nas diferentes sensações que as frações areia, silte e argila oferecem ao tato, mas seu valor definitivo é dado pela análise granulométrica, realizada em laboratório, todavia pode ser estimado em sala de aula. A Figura 9 ilustra o momento em que os educandos da turma de trabalho (61) estão manipulando as amostras, já úmidas, dessa forma estimando através do tato e da visão a textura correspondente das amostras e o tamanho dos grãos.

Figura 9 - Ilustra os educandos da turma de trabalho desenvolvendo e praticando a experimentoteca das diferentes texturas dos solos.



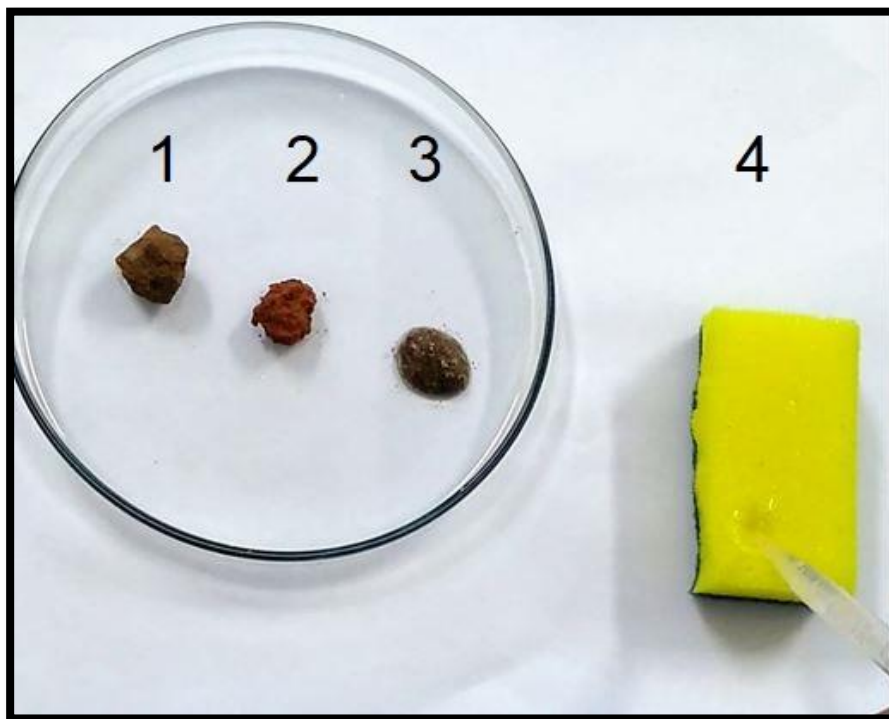
Fonte: Arquivo pessoal (2018).

Salientou-se a importância da textura para o uso e manejo dos solos utilizados na agricultura do país, destacou-se ainda, a influência das texturas dos solos através de suas propriedades que influenciam na retenção e infiltração da água, erodibilidade do solo e na drenagem. Através desta experimentoteca os educandos compreenderam o processo que ocorre há mudanças texturais no perfil na qual são saturadas com a água da chuva e dessa forma desencadeando possíveis situações de riscos e vulnerabilidade para a população como: erosão hídrica, formação de ambiente anaeróbicos, deslizamentos de terra entre outros.

A última experimentoteca foi **Análise da Porosidade Dos Solos** foi desenvolvida para observar a porosidade dos diferentes solos (argiloso, siltoso e arenoso), a porosidade são os espaços vazios que solo apresenta na sua composição. Esse aspecto foi observado quando entrou em contato com a água cada amostra

reagiu de forma de diferente, visto que, cada material possui constituintes minerais e porosidade diferenciada, e assim, absorvendo e retendo o líquido de forma distinta. O objetivo desta experimentoteca foi levar amostras de agregados de solos e observar o teor de adesão e coesão deles. Inicialmente pediu que os educandos observassem os três diferentes agregados, através da visão foi possível verificar que as amostras possuem texturas e composição granulométrica diferentes. A Figura 10 traz os agregados dos solos siltoso, argiloso e arenoso e um fragmento de esponja.

Figura 10 - Ilustração dos agregados utilizadas na IV experimentoteca.



Fonte: Arquivo pessoal (2018).

Posteriormente pediu-se que os educandos pingassem um pequeno volume de água com o conta gotas sobre os agregados e o fragmento de esponja. A esponja teve como finalidade exemplificar como uma estrutura porosa irá reter a água, através do tamanho dos poros da esponja (macroporos), relacionando com os demais agregados de solos. A demonstração com a esponja possui o papel de ancorar o conhecimento já existente entre os educandos, e dessa forma compreende-se como cada agregado de solos respondeu em relação a capacidade de absorção e de

infiltração, ou seja, através do tamanho dos poros. A Figura 11 ilustra os educandos praticando a experimentoteca IV experimentotecas.

Figura 11 - Educandos avaliando o comportamento dos agregados de solos em contato com a água, e a influência dos poros no teor de adesão e coesão.



Fonte: Arquivo pessoal (2018).

5.5 AULA TRADICIONAL

A aula ocorreu de forma organizada na turma de controle (62), onde inicialmente foi exposto o objetivo da pesquisa para educandos e em seguida deu-se início nas atividades, a aula começou com a apresentação do tema solos, os educandos foram questionados se em algum momento já haviam tido contato com o tema solos, como conteúdo ou relacionado a outros conteúdos de Geografia, os educandos responderam que não possuíam nenhum contato com o assunto, o único conhecimento existente foi a palestra ministrada no Museu de Solos da UFSM. A Figura 12 ilustra o momento em que o conteúdo foi exposto e dialogado.

Figura 12 - Conteúdo de solos sendo exposto aos educandos da turma de controle (62).



Fonte: Arquivo pessoal (2018).

A aula foi predominantemente expositiva e dialogada, como material de apoio utilizou-se apenas o livro didático Expedições Geográficas para o 6° ano e o quadro negro, o livro didático não abordou conceitos acerca do conteúdo de solos tão pouco da morfologia do solo. Dessa forma, montou-se um plano de aula abordando os conceitos do que é o solo, os tipos de solos, os aspectos morfológicos (cor, textura, consistência e porosidade), perfil de solo e a transição dos perfis. Todos os conceitos trabalhados na aula tradicional na turma de controle foram abordados na turma de estudo (61).

5.6 AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DAS EXPERIMENTOTECAS

5.6.1 Avaliação dos questionários

Buscou examinar através da aplicação dos questionários e observações se esse instrumento de ensino e aprendizagem contribui no ensino em solos na Geografia. Aplicou-se o questionário A (apêndice I) após a visita ao Museu de Solos da UFSM em ambas as turmas (61 e 62), as turmas encontravam-se no mesmo nível

cognitivo. O questionário A (apêndice I) com quinze educandos da turma de trabalho e dezoito da turma de controle.

O questionário A contém oito questões, cada questão buscou responder a compreensão dos educandos frente as práticas de experimentotecas. As duas primeiras questões buscaram responder como os educandos compreendem o solo. As questões foram elaboradas de forma genérica tal como: “O que você entende por solo? Em ambas as turmas as respostas foram semelhantes, oito educandos da turma de trabalho afirmaram que o solo é o lugar onde pisamos, e oito da turma de controle afirmam q é a terra, entretanto destacaram-se seis educandos da turma de controle que não responderam com coerência. Na questão dois houve a seguinte pergunta: “Qual a importância do solo para a vida humana?”, quatorze educandos da turma de trabalho responderam que o solo é importante para a produção de alimentos e quinze educandos da turma de controle responderam o mesmo. Neste contexto pode-se perceber que as duas primeiras questões foram facilmente respondidas pois eram de cunho geral.

A terceira questão “Nos anos iniciais na escola é comum brincarmos com argila e areia, descreva qual a textura (sensação) nas mãos usando os sentidos. Explique.” nesta questão buscou-se investigar a compreensão dos alunos em relação as texturas que os solos apresentam. Esta questão também foi facilmente respondida, pois todos os educandos em algum momento da vida escolar já tinham tido a oportunidade de manipular amostras de areia e argila. Na turma de trabalho, nove educandos responderam que areia possui textura áspera e a argila é mole e gelada, e quando está com a consistência seca endurece. Na turma de controle oito educandos apresentaram respostas similares, e os demais as respostas não condizem com a pergunta.

A questão quatro traz a seguinte pergunta: “Imagine que você está manuseando três amostras diferentes de solos (seco, úmido e molhado) como você descreveria a consistência deles ao pressionar entre os dedos. Explique.”, esta questão está relacionada com a consistência dos solos, a pergunta sugeriu uma situação hipotética em relação ao estado de umidade dos solos, que posteriormente foi desenvolvido nas práticas de experimentotecas. Dez educandos da turma de trabalho afirmaram que o solo seco irá se desmanchar, o solo úmido é igual a massinha de modelar e molhado se transforma em barro, já na turma de controle apenas quatro educandos responderam que o solo quando seco é duro, quando

úmido é grudento e molhado e pegajoso. Através desta questão observou-se a dificuldade dos educandos compreenderem como as amostras se comportam estando em diferentes estados de umidade.

A quinta questão “Quando vamos plantar uma flor utilizamos a matéria orgânica (terra preta) como primeira camada (horizonte) em seguida um solo arenoso e por último algumas pedras. Dessa forma explique o porquê utilizamos esses diferentes materiais, qual a função deles. Justifique.”, esta questão teve como objetivo trabalhar a porosidade dos diferentes materiais, na turma de trabalho nove educandos responderam que é importante utilizar esses materiais para o crescimento das plantas e doze educandos da turma de controle responderam o mesmo, as outras respostas não possuem coerência.

A questão seis e sete buscaram investigar a compreensão dos fatores que influenciaram nas diferentes pigmentações dos solos, essas questões trouxeram imagens ilustrando este processo para facilitar a visualização dos educandos, a sexta questão “Como podemos observar existem diversos tipos de solos e de colorações, a partir das imagens abaixo você consegue identificar quais fatores que irão resultar nessas cores?”, onze educandos da turma de trabalho responderam que os fatores determinantes para a coloração dos solos é a chuva e a seca, apenas dois educandos disseram que os minerais podem influenciar nesse processo. Já na turma de controle dez educandos afirmam que é devido ao aquecimento do solo e a variação da umidade, o restante das respostas não apresentou correlação com a pergunta. A questão sete “Quando vamos plantar um pé de tomate utilizamos a matéria orgânica terra preta, qual a importância desse solo para o desenvolvimento das plantas?” Essa questão, traz a influência da matéria orgânica, os educandos em geral afirmam que é para o desenvolvimento das plantas.

A oitava questão “Nessa imagem você pode observar diferentes tamanhos de grãos de solos, explique as suas impressões, e os motivos que possivelmente influenciaram nesse processo.” Essa questão envolveu assuntos como a porosidade e a textura, dez educandos da turma de trabalho afirmam que a diferença dos grãos se dá pela cor, e apenas dois educandos da turma de controle relatam que é devido a cor do solo (preto, vermelho e amarelo). Esta questão foi nitidamente a mais difícil de ser respondida, apesar de ter a imagem ilustrando para facilitar a visualização, os educandos não conseguiram compreender como ocorrem esses processos.

De forma geral, as turmas apresentaram semelhanças nas respostas, nas questões mais amplas os educandos conseguiram se expressar melhor, além disso quando questionados a respeito dos aspectos morfológicos, textura e consistência, tiveram um bom desempenho nas respostas por usar o sistema sensorial como a visão, tato e audição e o conhecimento já existente na estrutura cognitiva. Entretanto, as questões referentes a cor e porosidade, requereu um conhecimento mais abrangente na qual os educandos não possuíam, devido a isso apresentaram dificuldades em responder. No Quadro 6 é possível observar de forma mais clara e detalhada e em porcentagens as respostas dadas pelos educandos.

Quadro 6 - Respostas dadas pelos educandos da turma de trabalho e turma de controle.

PRIMEIRO QUESTIONÁRIO		
Questões	Turma de Trabalho (Turma 61 composta por 15 alunos) Porcentagem (%)	Turma de Controle (Turma 62 composta por 18 alunos) Porcentagem (%)
1	26,7% dos alunos afirmaram que o solo é o chão. 26,7% dos alunos afirmaram que o solo é o lugar onde se planta. 20% dos alunos afirmaram que o solo é terra. 26,6% respostas que não condizem com a pergunta.	22,3% dos alunos afirmaram que o solo é onde pisa. 44,4% dos alunos afirmaram que o solo é terra. 33,3% respostas que não condizem com a pergunta.
2	93,4% dos alunos afirmaram que o solo é importante para plantar. 6,6% não responderam.	83,3% dos alunos afirmaram que o solo é importante para plantação. 16,7% respostas que não condizem com a pergunta.
3	60% dos alunos afirmaram que areia tem textura solta, argila tem textura mole e com sensação de gelo e quando seca endurece. 40% respostas que não condizem com a pergunta.	44,4% dos alunos afirmaram que a argila é gelada e macia, e areia é áspera e dura. 55,6% respostas que não condizem com a pergunta.
4	66,6% dos alunos afirmaram que o solo seco se desmancha nas mãos, o solo úmido é igual a massinha de modelar e o solo molhado vira um barro. 26,7% respostas que não condizem com a pergunta. 6,7% não responderam.	22,2% dos alunos afirmaram que o solo seco é duro, úmido é grudento e molhado é escorregadio. 77,8% respostas que não condizem com a pergunta.
5	60% dos alunos dizem que os materiais citados são necessários para o desenvolvimento das plantas. 20% respostas que não condizem com a pergunta. 20% não responderam.	66,7% dos alunos dizem que os materiais citados são necessários para o desenvolvimento das plantas. 33,3% respostas que não condizem com a pergunta.
6	73,4% dos alunos afirmaram que as diferenças de cores no solo se dão devido a influência do sol, chuvas e secas. 13,3% dos alunos dizem que tem influência dos minerais. 13,3% não responderam.	72,2 % dos alunos afirmaram que as diferenças de cores no solo se dão devido a influência do aquecimento do solo e umidade. 22,2% respostas que não condizem com a pergunta. 5,5% não responderam.
7	93,4% dos alunos afirmaram que a terra preta é importante para o desenvolvimento da planta. 6,6% respostas que não condizem com a pergunta.	55,6% dos alunos afirmaram que a terra preta é importante para o desenvolvimento da planta. 44,4% respostas que não condizem com a pergunta.
8	66,6% dos alunos afirmaram que é devido a estrutura do solo. 20% respostas que não condizem com a pergunta. 13,4% respostas que não condizem com a pergunta.	11% dos alunos responderam usando o aspecto morfológico mais visível que é a cor, classificando como (terra preta, argila, areia e terra seca). 66,8% respostas que não condizem com a pergunta. 22,2% não responderam.

Fonte: Organizado pela autora (2018).

Aplicou-se o questionário B (apêndice II) após as práticas de experimentotecas na turma de trabalho, esse questionário teve duas questões a mais, referentes as impressões das experimentotecas, este questionário contou com a participação de treze educandos. Na turma de controle foi aplicado o questionário A, após a aula tradicional, as mesmas questões anteriormente trabalhadas, quatorze educandos responderam as questões propostas.

Na questão um, doze educandos responderam o conceito completo de solos, que foi exposto no primeira aula, apenas um educando respondeu que o solo é onde pisamos, na turma de controle oito educandos afirmaram que o solo é a primeira camada, aonde pisamos e plantamos, o restante das respostas não apresentou conexão com a pergunta. Na segunda questão doze educandos da turma de trabalho afirmaram que o solo é importante para agropecuária e plantação e onze educandos da turma de controle disseram que é importante para alimentação.

A terceira questão faz referência a textura da areia e argila, oito educandos da turma de trabalho afirmaram que argila é grudenta e areia é áspera, e sete educandos da turma de controle disseram que areia é áspera e a argila grudenta, ou seja, as resposta foram semelhantes devido as vivências que os educandos possuem. A quarta questão faz referência aos diferentes estados de umidade das amostras, oito educandos da turma de trabalho afirmam que o solo quando seco é duro, quando úmido tem sensação agradável ao toque semelhante ao talco e quando molhado é grudento, as demais respostas não possuem conexões com a pergunta.

A quinta questão é referente a porosidade, dez educandos da turma de trabalho afirmaram que são necessários diferentes materiais para plantar devido a estrutura porosa que os materiais apresentam, e nove educandos da turma de controle dizem ser necessário para a fertilidade da planta. Na sexta questão, dez educandos da turma de trabalho afirmaram que a coloração do solo ocorre devido aos minerais, o clima e os organismo vivos, e nove educandos da turma de controle afirmam que as diferenças de cores se dão pelo clima. Já a questão sete faz referência a importância da matéria orgânica (terra preta), todos educandos da turma de trabalho afirmaram que o solo é fértil e ajuda no desenvolvimento das plantas devido aos microorganismos presentes na matéria orgânica, e na turma de controle sete educandos dizem ser importante para o crescimento das plantas. Na questão oito turma de controle apresentou muita dificuldade em responder essa questão, onze respostas não apresentaram nexos com a pergunta, e três educandos não

responderam. Já na turma de trabalho todos os educandos afirmaram que as diferenças se dão pela porosidade e textura. No Quadro 7 é possível verificar detalhadamente através de porcentagens as respostas dos educandos referentes ao segundo questionário.

Quadro 7 - Respostas do segundo questionário, dadas pelos educandos das turmas 61 e 62.

SEGUNDO QUESTIONÁRIO		
Questões	Turma de Trabalho (Turma 61 composta por 13 alunos) Porcentagem (%)	Turma de Controle (Turma 62 composta por 14 alunos) Porcentagem (%)
1	92,3% dos alunos responderam o conceito completo sobre solos. 7,7% dos alunos afirmam que solo é aonde pisamos.	57,2% dos alunos afirmaram que o solo é a primeira camada da terra onde vivemos. 42,8% respostas que não condizem com a pergunta.
2	92,3% dos alunos afirmaram que o solo é importante na agropecuária e plantação. 7,7% dos alunos não responderam.	78,6% dos alunos afirmaram que o solo é importante para alimentação. 21,4% respostas que não condizem com a pergunta.
3	84,5% dos alunos afirmaram que para diferenciar areia da argila utilizaram os sentidos, tato, visão e audição, argila tem textura grudenta e pegajosa (da pra fazer bolinhas e minhoquinhas) e areia áspera os grãos são barulhentos quando levados próximo ao ouvido. 30,8% respostas que não condizem com a pergunta.	50% dos alunos afirmaram que a argila úmida e grudenta, e areia é áspera. 7,2% dos alunos não responderam. 42,8% respostas que não condizem com a pergunta.
4	61,5% dos alunos afirmaram que o solo quando seco é áspero e duro, quando úmido possui sensação de talco (agradável ao manusear) e quando molhado é grudento. 30,8% respostas que não condizem com a pergunta. 7,7% dos alunos não responderam.	28,5% dos alunos afirmaram que o solo é duro e áspero, solo úmido é gelado e grudento e molhado é grudento. 57,2% respostas que não condizem com a pergunta. 14,3% dos alunos não responderam.
5	77% dos alunos afirmaram que os materiais citados são necessários devido a porosidade diferente que cada material possui e dessa forma irá reter os nutrientes e a água no solo dessa forma irá desenvolver melhor as plantas. 7,7% respostas que não condizem com a pergunta. 15,3% dos alunos não responderam.	64,2 dos alunos afirmaram que os materiais citados são necessários para o desenvolvimento das plantas. 21,5% respostas que não condizem com a pergunta. 14,3% dos alunos não responderam.
6	77% dos alunos afirmaram que a diferença de cores se dá por influência climática (chuva, sol, ventos) e pela composição mineralógica. 7,7% respostas que não condizem com a pergunta. 15,3% dos alunos não responderam.	64,2% dos alunos afirmaram que é influência do clima. 21,5% respostas que não condizem com a pergunta. 14,3% dos alunos não responderam.
7	100% dos alunos afirmaram que o a "terra preta" é rico em microorganismos que tornam o solo mais fértil.	50% dos alunos afirmaram que a "terra preta" é um solo mais fértil e ajuda no crescimento das plantas. 28,5% respostas que não condizem com a pergunta. 21,5% dos alunos não responderam.
8	100% dos alunos afirmam que a importância de cada tipo diferente de solo se refere a textura e porosidade.	78,6% respostas que não condizem com a pergunta. 21,4% dos alunos não responderam.

Fonte: Arquivo pessoal (2018).

A questão nove exigia uma resposta pessoal e teve o seguinte questionamento: “O que você achou das experimentotecas?” 99% dos educandos avaliaram as práticas de experimentotecas positivamente enfatizando o maior aprendizado referente ao tema proposto e apenas 1% dos alunos não responderam. Podemos analisar de forma mais clara as respostas desta questão observando-se o Quadro 8.

Quadro 8 - Questão 9 do questionário B aplicado com a turma de trabalho: O que você achou das experimentotecas?

- ✓ Foi muito bom!! Porque com os livros não entendia nada.
- ✓ Achei bastante legal, porque não sabia praticamente nada de solos e agora sabemos muito.
 - ✓ A aula foi muito mais legal e interessante, é muito chata quando a professora só usa o livro.
 - ✓ Muito legal queria de novo, mais experimentos como aqueles.
 - ✓ Achei muito interessante e a professora explicou muito bem.
- ✓ Muito boa!!! Aprendi sobre a terra, coisas que não tinha ideia, adorei.
- ✓ Achei muito bom, interessante os experimentos são muito legais, aprendi muito.
- ✓ Foi muito legal enquanto durou, pena que terminou, mas pode trazer sempre que quiser.

Fonte: Organizado pela autora (2019).

A questão dez do questionário B trouxe a seguinte pergunta “As experimentotecas facilitaram a aprendizagem no ensino em solos?”, 99% dos alunos afirmaram que os experimentos facilitaram o ensino e a aprendizagem através das práticas realizadas em sala de aula, segundo eles, conseguiram aprender na prática o que os livros didáticos não trazem na teoria, e 1% dos alunos não responderam. Tais respostas podem ser analisadas no Quadro 9.

Quadro 9 - A questão 10: As experimentotecas facilitaram a aprendizagem no ensino em solos?

- ✓ Sim, porque eu já conhecia argila e areia, mas nunca vi o silte e achei muito legal a sensação nas mãos.
- ✓ Sim, aprendemos sobre as texturas, aromas e aprendemos sobre vários tipos de solos *que* nunca tinha ouvido falar.
- ✓ Demais, porque a gente conseguiu ver como funciona o solo a morfologia como diz a professora.
- ✓ Sim, facilitou muito aprendi mais com a aula prática do que a teoria dos livros.
- ✓ Sim, a prática com os solos foi muito fácil de aprender.
- ✓ Facilitou muito, aprendi melhor com os experimentos do que com os livros.
- ✓ Sim, pois agora quando plantarmos iremos colocar vários materiais para o solo absorve a água e os nutrientes.
- ✓ Siiiiim, amei mexer na terra, e saber que existe tanta coisa que nunca imaginei no solo, tipo as texturas e os buraquinhos uns grande e outros pequeno.

Fonte: Organizado pela autora (2019).

Ao avaliar as respostas dadas pelos educandos, conclui-se que as práticas de experimentotecas foram eficientes, atingindo o objetivo proposto, assim como as experimentotecas de solos do Projeto Solos na Escola, do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da UFPR. Os educandos da turma de controle (62) responderam bem as questões propostas, visivelmente as respostas obtiveram evoluções da primeira aplicação dos questionários e da segunda, entretanto, percebe-se que com a aplicação das experimentotecas os educandos conseguiram visualmente compreender melhor os conceitos que apenas na teoria tornam-se complexos, já com a prática transforma-se em conceitos palpáveis e de fácil compreensão.

5.6.2 Análise da Classificação da Morfologia das Amostras

Para finalizar as experimentotecas, sugeriu-se que os educandos dividissem em três grandes grupos, sendo que cada um ficou responsável por classificar as amostra de solo (arenoso, siltoso e argiloso) em seguida apresentaram os aspectos

observados durante as práticas e suas percepções acerca das amostras de solo utilizadas, descrevendo os aspectos morfológicos a partir dos sentidos desenvolvidos durante as práticas e fazendo uma analogia do sistema solo como meio ambiente. O Quadro 10 faz menção a classificação dos educandos em relação as características morfológicas das amostras de solos (arenoso, siltoso e argiloso), tal classificação ocorreu através dos sentidos ao manusear as amostras e explanação dos conceitos trabalhados ao longo das práticas de experimentotecas.

Quadro 10 - Classificação dos educandos segundo suas percepções.

Características Morfológicas	Grupo 1 (solo arenoso)	Grupo 2 (solos siltoso)	Grupo 3 (solo argiloso)
Cor	Amarelada	Marrom claro	Avermelhada
Consistência	Seco	Úmido	Molhado
Textura	Arenosa	Siltosa	Argilosa
Porosidade	Macroporos	Poros Médios e numerosos	Microporos

Fonte: Organizado pela autora (2019).

Grupo 1: Através da explanação dos conceitos durante as experimentoteca os educandos compreenderam que o solo arenoso possui a cor amarelada devida aos nutrientes e a mineralogia, ressaltaram que as cores claras são solos ricos em quartzo e pobre em matéria orgânica, o que possivelmente influenciou na pigmentação. As consistência das amostras foram classificadas pelo estado de umidade que foi desenvolvido e praticado em sala de aula, o solo arenoso encontrava-se seco quando foi analisado, os educandos descreveram o solo como duro com textura áspera, possuindo macroporos, a areia por possuir a maior fração, o que permiti e facilita a permeabilidade da água e do ar, e dessa forma, destacaram que o solo arenoso tem baixa capacidade de retenção de ar e água.

Grupo 2: A amostra analisada por este grupo foi o solo siltoso, os educandos classificaram a cor do silte como marrom claro, o que cientificamente nomeamos de amarelo brunado, os educandos observaram que o silte apresenta poros menores e mais numerosos em relação ao solo arenoso, destacaram que devido ao tamanho dos grãos a fração silte retêm mais água do que areia. Quando analisou-se a consistência do silte a amostra encontrava-se úmida o que favoreceu avaliar a friabilidade da

amostra, os educandos observaram ao pressionar a amostras entre os dedos que o silte é ligeiramente resistente a pressão, entretanto quando tem contato com a água facilmente desagrega-se, a amostra apresentou textura com sedosidade, os educandos descreveram como “Solo macio, gosto de trabalhar”.

Grupo 3: Analisaram o solo argiloso, na qual possui cor avermelhada, provavelmente devido a presença de óxido de ferro e metais ferruginosos, os educandos evidenciaram que os solos avermelhados são solos bem drenados, com a consistência molhada classificaram como plástica e levemente pegajosa, com textura argilosa e sedosidade e possuindo microporos com alta capacidade de retenção de água e ar.

Observa-se que os educandos descreveram detalhadamente as amostras de solos, observando todos os aspectos morfológicos e conceitos trabalhados na prática através das experimentotecas. O método de experimentação conta com o sistema sensorial como um aliado no ensino, fazendo com que através das práticas e os conhecimentos já existente na estrutura cognitiva, o educando consiga ancorar o novo conceito e ocorra de fato aprendizagem significativa.

6 CONCLUSÃO

Para finalizar a pesquisa, compreendemos que não se deve desprezar o uso do livro didático e a importância da explanação realizada pelo professor de Geografia, já que, para compreender a prática (experimentotecas) é necessária a base teórica. Através das análises realizadas nos livros didáticos do 6º Ano, constatou-se que há insuficiência no conteúdo de solos, o tema vem sendo pouco abordado e em alguns casos o conteúdo não é trabalhado em nenhum momento, sem contextualizar o solo com a esfera ambiental. Os professores de Geografia junto as editoras devem explorar melhor os conteúdos de uma forma geral, inserindo o solo nos demais conteúdos, e mostrar a influência dele na paisagem como no clima, no relevo, na mineralogia e na formação das rochas, todos esses aspectos influenciam na formação e no tipo de solo e vice-versa.

Ao avaliarmos a entrevista realizada com a professora titular da disciplina de Geografia e verificar como vem sendo abordado o conteúdo de solos nos 6º Anos, entendemos que o ensino em solos precisa evoluir, e não vem ocorrendo nenhuma prática diferenciada quando trata-se de ensino em solos, a aula é ministrada de forma tradicional e estanque sem nenhum tipo de ilustrações ou experimentação. Indo de encontro com Mugler et al. (2006) é necessária uma consciência pedológica, buscando a “Educação em Solos”, visto que, muitos professores de Geografia não conseguem compreender tal importância para o contexto ambiental e para a manutenção dos ecossistemas, e conseqüentemente da paisagem, a educação em solos deve começar com os professores, na qual não dominam o conteúdo e trabalham de forma superficial ou subjetiva.

Com aplicação das experimentotecas ficou claro que a aprendizagem pode ocorrer de forma significativa em qualquer conteúdo, desde que uma nova informação ancora-se em conceitos relevantes (subsunçores) preexistentes na estrutura cognitiva do educando. Concluímos também que as experimentotecas apresentaram excelentes resultados devido as práticas de manusear as amostras e através do sistema sensorial os educandos puderam explorar e observar os aspectos morfológicos com maior facilidade, do que se tivessem apenas observando a ilustração das experimentações

Através dos questionários e observações realizadas durante as práticas de experimentotecas que de fato é uma boa ferramenta para avançar a educação em

solos no contexto escolar, especialmente no que diz respeito ao ensino da morfologia do solo. Com isso, as experimentotecas comprovaram a hipótese inicial da pesquisa, sendo um excelente instrumento de ensino e uma opção pertinente para a educação em solos no ensino fundamental. Ao observar a participação e o envolvimento dos educandos nas experimentotecas em solos, conclui-se que, o recurso apresentou forte aceitação pelos educandos, visto que, essa prática despertou o interesse e a curiosidade por ser uma prática diferenciada das aulas tradicionais comumente realizadas.

Consideramos que as experimentotecas contribuíram de fato com o ensino em solos na Geografia, entretanto o tema solo vem sendo desenvolvido de forma insuficiente nos livros didáticos e sendo exposto em sala de aula de maneira insatisfatória. Nesse contexto, esperamos que esta pesquisa venha contribuir de forma significativa com o ensino em solos na Geografia, como uma metodologia diferenciada envolvendo o professor e os educandos, despertando a curiosidade e o desejo de compreender as causas das dinâmicas ambientais e dessa forma compreender melhor a paisagem e o espaço onde vive.

Dessa forma, o ensino em solos necessita ser ampliado, compreendido como um componente essencial para o meio ambiente, os professores de Geografia precisam sensibilizar os educandos sobre a degradação do solo, os problemas que esse processo pode desencadear. Dessa forma, as práticas de experimentotecas vem preenchendo essa lacuna com o objetivo de tornar as aulas dinâmicas, participativas buscando a conscientização acerca da importância da conservação do solo.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- AZEVEDO, A.C.; DALMOLIN, R. S. D. **Solos e ambiente**: uma introdução. Santa Maria: Pallotti, 2004.
- BECKER, E. L. S. Solo e Ensino. **VIDYA**, v. 25, n. 2, p. 73-80, jul/dez, 2005.
- BRASIL. **Lei de diretrizes e bases da educação nacional - LDB 9.394/96**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, 1997.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Apresentação de temas transversais e ética. Brasília, Secretaria de Educação Fundamental/MEC, 1997.
- BRASIL. **Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico**. Brasília: MEC/SEED, 2006.
- BRIDGES, E. M; VAN BAREN, J. H. V. Soil: an overlooked undervalued and vital part of the human environment. **The Environmentalist**, v. 17, p. 15-20, 1997.
- CALLAI, H. C. O lugar e o ensino-aprendizagem da geografia. In: CASTELLAR, S. M. V.; CARVALHO, A. M. P. (Orgs.). **Formação Continuada de Professores**: uma releitura das áreas de conteúdo. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2011. p. 103-120.
- CAMPOS, D. B.; DE MELLO, R.; DA SILVA, M. C.; FAGUNDES, A. B. e PEREIRA, D. Aprendizagem Significativa com apelo ao Lúdico no Ensino de Química Orgânica: Estudo de Caso. **InterSciencePlace**, v. 1, n.31, out/dez 2014. Disponível em: <<http://www.interscienceplace.org/interscienceplace/article/view/408/318>>. Acesso em: 15 ago. 2018.
- CASTELLAR, S. M. V. O ensino de geografia e a formação docente. **Cad. Cedes**, Campinas, v. 25, n. 66, 2005
- CASTELLAR, S.; VILHENA, J. **Ensino de Geografia**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
- CAVALCANTI, L. de S. **Geografia e prática de ensino**. Goiânia: Alternativa, 2002.
- CURI, N. **Vocabulário da Ciência do Solo**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1993.
- FISCARELLI, R. B. de O. **Material didático: discursos e saberes**. Belo Horizonte: Junqueira & Marin Editora, 2008.
- FRASSON, V. R.; WERLANG, M. K. Ensino de solos na perspectiva da educação ambiental: contribuições da ciência geográfica. **Revista Geografia Ensino & Pesquisa**, Santa Maria, v. 14, n. 1, p. 94-99, 2010.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. 20.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. 15.ed. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

GOLDSCHMIDT, A. L. **A importância do lúdico e dos sentidos sensoriais humanos na aprendizagem do meio ambiente**. Disponível em: <sieduca.com.br>. Acesso em: 12 mai. 2018.

HILLEL, D. **Soil and water: physical principles and processes**. 3.ed. New York: Academic, 1972.

HILLEL, D. **Fundamentals of soil physics**. New York: Academic, 1980.

IUSS. **Soil Education and Public Awareness Comission**. Newsletter, 2003.

LEMOS, R. C.; SANTOS, R. D. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 3 ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996.

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

LIMA, M. R. **O solo no ensino fundamental: situação e proposições**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2002.

LIMA, M. R. **O Solo no Meio Ambiente: Abordagem para Professores do Ensino Fundamental e Médio e Alunos do Ensino Médio**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2007.

LORENZATO, S. **O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. (Coleção Formação de Professores).

MATOS, J. M.; SERRAZINA, M. de L. **Didática da Matemática**. Lisboa: Universidade Aberta, 1996

McCRONE, J. **Como o cérebro funciona: uma análise da mente e da consciência**. Série mais ciência. Trad. Vera de Paula Assis. São Paulo: Publifolha, 2002.

MERÇON, F.; SOUZA, M. P.; VALLADARES, C. M. S.; PEREIRA, J. A. S.; SILVA, J. A.; CONCEIÇÃO, R. E. **Estratégias Didáticas no Ensino de Química**, 2012.

MOREIRA, M. A. A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. In: **Teorias da Aprendizagem**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1999.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Editora da UnB. 1999. São Paulo: Paz e Terra, 2006.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: Teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

MUGGLER, C. C.; ALMEIDA, S.; MOL, M. J. L.; FRANCO, P. R. C.; MONTEIRO, D. E. J. Solos e Educação Ambiental: Experiência com alunos do Ensino Fundamental na Zona Rural de Viçosa, MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 2004, Belo Horizonte/MG. **Anais...** Belo Horizonte/MG: Universidade Federal de Minas Gerais, 2004.

MUGLLER, C. C.; SOBRINHO, F. A.; MACHADO, V. A. Educação em solos: princípios, teoria e métodos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, n. 4, v. 30, 2006.

NOVAK D., Joseph . Conocimiento y aprendizaje: los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas. Madrid: Alianza Editoriales, 1998.

OLIMPIO, J.A. **A agricultura comercial e suas consequências sobre o ambiente nos municípios de palmeira do PIAUÍ e currais**. 2004 148f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2004.

OLIVEIRA, S. S. Concepções alternativas e ensino de biologia: como utilizar estratégias diferenciadas na formação inicial de licenciados. Curitiba: UFPR. Educar, n. 26, 2005.

PASSOS, C. L. B. Materiais Manipuláveis como Recursos Didáticos na Formação de Professores de Matemática. In: LORENZATO, S. (Org.). **Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores**. Campinas: Unicamp, 2006.

PEREIRA, B. B. Experimentação no Ensino de Ciências e o Papel do Professor na Construção do Conhecimento. **Cadernos da FUCAMP**, Minas Gerais, v. 9, n. 11, 2010.

POCOCK, J.; RICHARDS, A. **Fisiologia Humana: a base da medicina**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2006.

POZO, J. I. **Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

REICHARDT, K. Porque estudar os solos? In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 2004, Campinas/SP. Anais... Campinas/SP: Universidade Estadual de Campinas, 2004.

RESENDE, M. D.V.; DUARTE, J. B. **Precisão e controle de qualidade em experimentos de avaliação de cultivares**. Goiânia: Pesquisa Agropecuária Tropical, 2007.

ROSA, S. S. **Construtivismo e mudança**. 5.ed. São Paulo: Cortez, 1997.

SANTOS, R. D.; LEMOS, R. C.; SANTOS, H. G.; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 5.ed. Viçosa: SBCS/EMBRAPA/CNPS, 2005.

SILVA, C. S. da; FALCÃO, C. da C.; FALCÃO SOBRINHO, J. **O estudo do solo sob ótica dos livros didáticos de Geografia no ensino fundamental II: o seu entendimento integrado na paisagem**. Crato: Universidade Regional do Cariri, 2009.

STRECK, E. V.; KAMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNETDER, P. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

TEIXERA, W.; FAIRCHILD, T. R.; TOLEDO, M. C. M. TAIOLI, F. **Decifrando a Terra**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009.

TOGNON, A. A. **Propriedades físico-hídricas do Latossolo Roxo da região de Guairá-SP sob diferentes sistemas de cultivo**. 1991. 85 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura) – Escola Superior de Agricultura de Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1991.

TOMAZELLO, M. G. C.; SCHIEL, D. **O livro da experimentoteca: educação para as ciências da natureza através de práticas experimentais**. Piracicaba: Gráfica Alves VITAE/UNIMEP/USP, 1998.

TUAN, Y. F. **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente**. São Paulo: Difel, 1980.

TURRIONI, A. M. S.; PEREZ, G. Implementando um Laboratório de Educação Matemática Para Apoio na Formação de Professores. In: LORENZATO, S. (Org.). **Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores**. Campinas: Unicamp, 2006.

VESENTINI, J. W. **Geografia, Natureza e Sociedade**. São Paulo: Contexto. ColeçãoRepensando a Geografia. 1989

APÊNDICES

APÊNDICE I - QUESTIONÁRIO A

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

Questionário A

Mestranda: Cibele Stefanno Saldanha

Orientador: Mauro Kumpfer Werlang

Nome: _____

Turma: _____

1) O que você entende por solo?

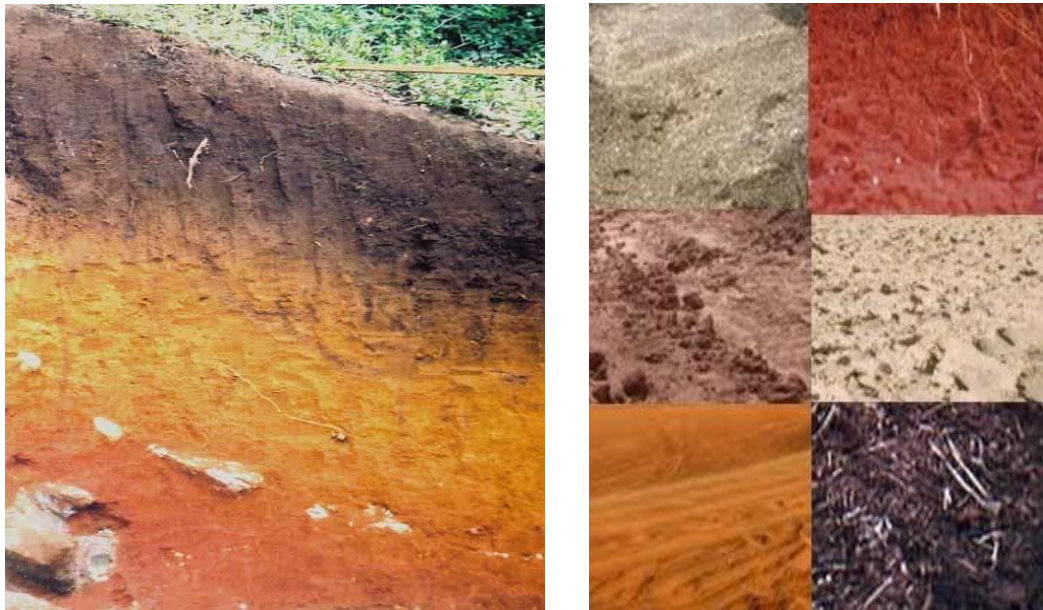
2) Qual a importância do solo para a vida humana?

3) Nos anos iniciais na escola é comum brincarmos com argila e areia, descreva qual a textura (sensação) nas mãos usando os sentidos. Explique.

4) Imagine que você está manuseando três amostras diferentes de solos (seco, úmido e molhado) como você descreveria a consistência deles ao pressionar entre os dedos. Explique.

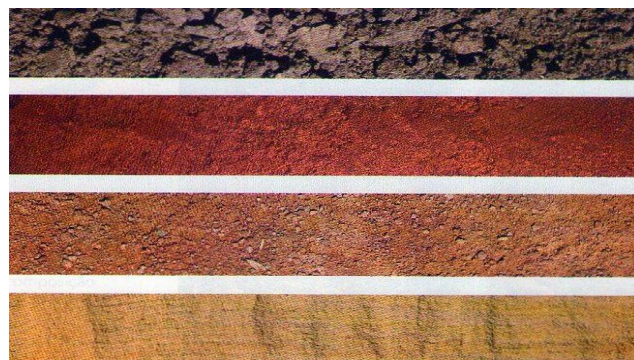
5) Quando vamos plantar uma flor utilizamos a matéria orgânica (terra preta) como primeira camada (horizonte) em seguida um solo arenoso e por último algumas pedras. Dessa forma explique o porquê utilizamos esses diferentes materiais, qual a função deles. Justifique.

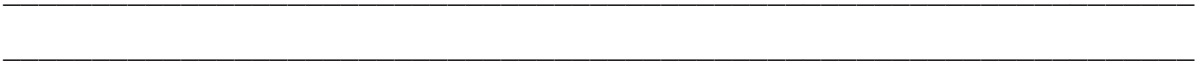
6) Como podemos observar existem diversos tipos de solos e de colorações, a partir das imagens abaixo você consegue identificar quais fatores que irão resultar nessas cores?



7) Quando vamos plantar um pé de tomate utilizamos a matéria orgânica terra preta, qual a importância desse solo para o desenvolvimento das plantas.

8) Nessa imagem você pode observar diferentes tamanhos de grãos de solos, explique as suas impressões, e os motivos que possivelmente influenciaram nesse processo.





APÊNDICE II - QUESTIONÁRIO B

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

Questionário B

Mestranda: Cibele Stefano Saldanha

Orientador: Mauro Kumpfer Werlang

Nome: _____

Turma: _____

1) O que você entende por solo?

2) Qual a importância do solo para a vida humana?

3) Nos anos iniciais na escola é comum brincarmos com argila e areia, descreva qual a textura (sensação) nas mãos usando os sentidos. Explique.

4) Imagine que você está manuseando três amostras diferentes de solos (seco, úmido e molhado) como você descreveria a consistência deles ao pressionar entre os dedos. Explique.

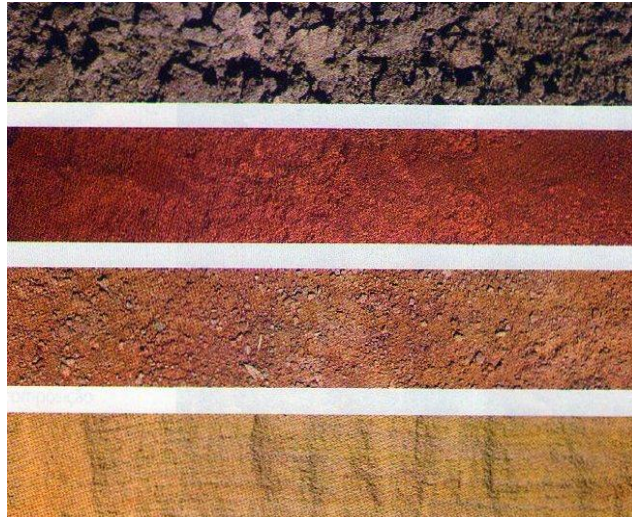
5) Quando vamos plantar uma flor utilizamos a matéria orgânica (terra preta) como primeira camada (horizonte) em seguida um solo arenoso e por último algumas pedras. Dessa forma explique o porquê utilizamos esses diferentes materiais, qual a função deles. Justifique.

6) Como podemos observar existem diversos tipos de solos e de colorações, a partir das imagens abaixo você consegue identificar quais fatores que irão resultar nessas cores?



7) Quando vamos plantar um pé de tomate utilizamos a matéria orgânica terra preta, qual a importância desse solo para o desenvolvimento das plantas.

8) Nessa imagem você pode observar diferentes tamanhos de grãos de solos, explique as suas impressões, e os motivos que possivelmente influenciaram nesse processo.



9) O que você achou das experimentotecas?

10) As experimentotecas facilitaram a aprendizagem no ensino de solos?

APÊNDICE III - ENTREVISTA

Entrevista com a professora titular da disciplina de Geografia:

Com qual frequência você utiliza os métodos pedagógicos?

Expositiva: Sempre () As vezes () Raramente () Nunca ()

Prática: Sempre () As vezes () Raramente () Nunca ()

Participativa: Sempre () As vezes () Raramente () Nunca ()

Interdisciplinar: Sempre () As vezes () Raramente () Nunca ()

Com qual frequência utiliza os recursos didáticos?

Vídeos/ Filmes/Documentários: Sempre () As vezes () Raramente () Nunca ()

Textos complementares: Sempre () As vezes () Raramente () Nunca ()

Experimentos: Sempre () As vezes () Raramente () Nunca ()

Livro Didático: Sempre () As vezes () Raramente () Nunca ()

Você acha que o conteúdo de solos precisa ser melhorado? _____

APÊNDICE IV - LIVROS ANALISADOS

