



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS NATURAIS



ANGÉLICA OLIVEIRA DE ALMEIDA

**A EDUCAÇÃO EM SOLOS NO CONTEXTO DOS ANOS FINAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Itabaiana – SE

2022

ANGÉLICA OLIVEIRA DE ALMEIDA

**A EDUCAÇÃO EM SOLOS NO CONTEXTO DOS ANOS FINAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais da Universidade Federal de Sergipe, como requisito necessário para a obtenção do título de Mestre em Ciências Naturais.

Orientador: Prof. Dr. Cristiano Aprígio dos Santos.

Co-Orientador: Prof. Dr. Daniel Rodrigues de Lira.

Itabaiana – SE

2022

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA PROFESSOR ALBERTO CARVALHO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

A447e Almeida, Angélica Oliveira de
A educação em solos no contexto dos anos finais do ensino
fundamental / Angélica Oliveira de Almeida ; orientação: Cristiano
Aprígio dos Santos. – Itabaiana, 2022.
130 f.; il.

Dissertação (Pós-Graduação em Ciências Naturais) – Universidade
Federal de Sergipe, 2022.

1. Ciências naturais. 2. Solos. 3. Ensino e aprendizagem. I. Santos, Cristiano Aprígio dos. (orient). II. Título.

CDU 502.521:373.3

ANGÉLICA OLIVEIRA DE ALMEIDA

**A EDUCAÇÃO EM SOLOS NO CONTEXTO DOS ANOS FINAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Aprovada em: ____/____/____.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais da Universidade Federal de Sergipe, como requisito necessário para a obtenção do título de Mestre em Ciências Naturais, apresentada à seguinte Banca Examinadora.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Cristiano Aprígio dos Santos (UFS)

Presidente

Profa. Dra. Manuella Vieira Barbosa Neto (IFPE)

Avaliadora externa

Profa. Dra. Valéria Priscila de Barros (UFS)

Avaliadora interna

Itabaiana-SE

2022

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação aos meus pais, Antônio e Maria, pelo incentivo e apoio no percorrer dos meandros da vida.

Aos meus irmãos Iolanda e Marcondes pelo apoio na caminhada.

Aos meus filhos Gabriel e Felipe Leonardo, minha eterna fonte de inspiração.

AGRADECIMENTOS

Percorridos os solos do mestrado é hora de agradecer aos que contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho. Minha gratidão a você que deixou suas marcas no solo dessa história!

Primeiramente, meu agradecimento ao mestre dos mestres – DEUS! Meu guia, meu protetor, meu sustento... MEU TUDO!

Aos meus pais, Antônio e Maria, pelo apoio e incentivo de sempre, inclusive na coleta das amostras de solo. Gratidão pela vida! Gratidão pela força dispensada para concretização deste trabalho acadêmico!

Ao meu orientador, Prof. Dr. Cristiano Aprígio, principal responsável pelo desenvolvimento desta pesquisa, fonte de inspiração e motivo do florescer nos solos da pesquisa do mestrado, MINHA ETERNA GRATIDÃO! Sobretudo, pela oportunidade de, através deste estudo, adquirir conhecimento e amor pela Pedologia e propagar, por meio do processo educativo, a Educação em Solos no 6º ano do Ensino Fundamental.

Ao meu co-orientador, o Prof. Dr. Daniel Lira, pelas orientações e considerações que contribuíram para concretização deste trabalho. Também a minha irmã, Iolanda! Obrigada por entender minha jornada e sempre colocar a casa em ordem. És um ser humano incrível!

Agradeço também ao meu primogênito, Gabriel, parte fundamental desta Dissertação. Sem seu auxílio eu não teria finalizado este projeto. É um guerreiro e sabe o quanto contribuiu para a finalização deste trabalho. TE AMO!

Sou grata ao meu filho, Felipe Leonardo, carinhosamente chamado de Felipinho. Aos oito meses de gestação iniciei as aulas do mestrado e quantas aulas assistimos juntos! E os experimentos com solos para os educandos da intervenção!? Ele queria saber o que era aquilo que mamãe tanto fazia, mexia em tudo. Parecia uma tarefa quase impossível finalizar um experimento com ele, mas, no final dava tudo certo. Já ama os SOLOS e mamãe te ama muito!

Agradeço ao meu esposo, Neidivaldo, pela contribuição nas coletas de solos e nos cuidados com os pequenos.

A Salete, conhecida carinhosamente por Saletinha! Agradeço a contribuição na coleta de amostras de solo! E que coleta! Não mediu esforços, adentrou na mata densa, de short e

sandália, quantos risos em meio aos espinhos... As gargalhadas daquele domingo nunca serão esquecidas!

Ao Tio Nal (José Gois) pelo auxílio na coleta de solo na área de pastagem. Minha gratidão! Ainda a Deywisson pelo empréstimo do GPS.

A equipe diretiva do “Colégio Estadual Josué Passos” pela excelente recepção, bem como aos educadores e educandos dos 6º anos A e B, do mesmo colégio, pela oportunidade em poder desenvolver esta pesquisa junto a vocês. Minha gratidão!

Gratidão a minha comadre, Juliana, por todo incentivo e auxílio com a documentação necessária para realização da intervenção. Também a minha amiga Liliane, carinhosamente chamada de Lili, sou grata pelo auxílio que me proporcionou durante o mestrado. Sua atitude foi incrível! Obrigada!

Ainda, a minha comadre, Gabriela, pelas conversas e por ter cuidado tão bem de seu afilhado Felipe enquanto me dedicava à escrita deste trabalho.

Agradeço a Luciana, pela troca de experiências e angústias de estarmos em um mestrado, em uma situação de disputa por tempo, conciliando trabalho, estudo, família, casa... Somos guerreiras!

A Edileuza, pelas conversas e desabafos no decorrer dessa caminhada. Também a Mislene pelas trocas de experiências e angústias que o mestrado nos oferecia. As trocas sempre nos deixavam mais aliviadas e nos impulsionaram a seguir. Aos colegas do mestrado pelas conversas, desabafos e trocas de experiências.

Sou grata, ainda, aos membros da banca de qualificação, Dra. Manuella e Dra. Valéria pelas riquíssimas contribuições durante a Qualificação para a melhoria desta pesquisa. Enfim, agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram para o desenvolvimento e finalização desta pesquisa. Minha gratidão!

“(…) ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”.

(Paulo Freire, 2019, p. 47)

RESUMO

A sobre-exploração dos recursos naturais tem impactado diretamente na expansão dos processos de degradação ambiental. Dentre os recursos atingidos pelos processos destrutivos está o solo cuja degradação atinge percentuais considerados preocupantes. Nesse sentido, e diante da importância do solo para manutenção da vida, é necessário desenvolver de forma significativa o ensino sobre ele na escola. Objetiva-se com este trabalho analisar a abordagem sobre o tema solos e a contribuição do uso de metodologias ativas no processo de ensino e aprendizagem desse tema no currículo de Ciências e Geografia nos anos finais do Ensino Fundamental. Para isso, foi desenvolvida uma sequência didática no 6º ano do Ensino Fundamental sobre conteúdos da Pedologia utilizando-se de princípios da Educação em Solos, com o uso de uma metodologia ativa, sala de aula invertida e embasado no método construtivista. Como principais resultados, tem-se que o livro didático, apesar de ser a principal base de disseminação de conteúdos, por si próprio não se constitui como eficaz no processo de ensino e aprendizagem sobre o referido tema. A atividade de campo se constituiu como rica fornecedora de dados e materiais para uso em sala de aula. A entrevista com os educadores dos componentes curriculares de Ciências e Geografia apontou para uma abordagem tradicional de ensino majoritariamente baseado no uso dos solos para agricultura. Através da aplicação de questionário, constatou-se que os conhecimentos dos educandos sobre solos são mínimos e ligados ao uso deste para plantação, implicando necessidade de práticas que levem a um aprendizado mais profundo. A inversão da sala de aula apresentou resultados positivos quanto à participação dos educandos durante o momento síncrono, percebido através das perguntas, curiosidades, discussões e engajamento, dessa forma, espera-se ter ampliado o conhecimento sobre o tema, contribuindo assim na disseminação e sensibilização quanto ao uso sustentável desse recurso.

PALAVRAS-CHAVE: Solos; Sala de Aula Invertida; Ensino; Aprendizagem.

ABSTRACT

The over-exploitation of natural resources has directly impacted the expansion of environmental degradation processes. Among the resources affected by destructive processes is the soil in which the degradation of this resource reaches percentages considered to be worrying. In this regard, and given the importance of soil for the maintenance of life, it is necessary to significantly develop teaching about it at school. The objective of this work is to analyze the approach to the subject of soils and the contribution of the use of active methodologies in the teaching and learning process of this subject in the Science and Geography curriculum in the final years of elementary school. To this end, a didactic sequence was developed in the 6th year of elementary school on Pedology contents using the principles of Education in Soils, with the use of an active methodology, inverted classroom and based on the constructivist method. The main results, are that the didactic book, despite being the main basis for disseminating contents, by itself is not effective in the teaching and learning process on the referred topic. The field activity is constituted as a rich supplier of data and materials for use in the classroom. The interview with educators of the Science and Geography curricular components pointed to a traditional approach to teaching mainly based on the use of soils for agriculture. Through the application of a questionnaire, it was found that the knowledge of students about soils is minimal and linked to its use for planting, implying the need for practices that lead to deeper learning. The inversion of the classroom presented positive results regarding the participation of students during the synchronous moment, perceived through questions, curiosities, discussions and engagement, thus it is expected to have expanded knowledge about the topic, thus contributing to the dissemination and awareness of the sustainable use of this resource.

KEYWORDS: Soils; Flipped classroom; Teaching; Learning.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Mapa de localização do município de Ribeirópolis/SE	41
Figura 2 –	Tipos de solos do município de Ribeirópolis/SE	42
Figura 3 –	Local de realização da coleta de amostras de solo no Povoado Lagoa das Esperas - Ribeirópolis/SE com as respectivas formas de uso de cada área	44
Figura 4 –	Pontos de coleta de solo em cada talhão no Povoado Lagoa das Esperas, município de Ribeirópolis/SE	45
Figura 5 –	Uso da terra em cada talhão de coleta de solo no Povoado Lagoa das Esperas, município de Ribeirópolis/SE	47
Figura 6 –	Triângulo textual detalhado	48
Figura 7 –	Organograma com os critérios utilizados na análise do livro didático de Ciências e Geografia do 6º ano do Ensino Fundamental	49
Figura 8 –	Livros didáticos utilizados pelo Colégio Estadual Josué Passos no 6º ano do Ensino Fundamental	53
Figura 9 –	Imagem do perfil do solo presente no LD de Geografia do 6º ano do Ensino Fundamental	59
Figura 10 –	Concentração de Potencial Hidrogeniônico das áreas da coleta.	67
Figura 11 –	Concentração de Fósforo das áreas da coleta	68
Figura 12 –	Concentração de Potássio das áreas da coleta	69
Figura 13 –	Concentração de Alumínio das áreas da coleta	70
Figura 14 –	Concentração de Cálcio das áreas da coleta	71
Figura 15 –	Concentração de Magnésio das áreas da coleta	72

Figura 16 – Perfil topográfico da área da coleta no Povoado Lagoa das Esperas, município de Ribeirópolis/SE	73
Figura 17 – Conhecimentos prévios dos educandos a partir de perguntas sobre o solo	85
Figura 18 – Conhecimentos prévios dos educandos a partir de perguntas sobre cor e fertilidade do solo	86
Figura 19 – Conhecimentos prévios dos educandos a partir de perguntas sobre conservação e estudo do solo	87
Figura 20 – Conhecimentos prévios dos educandos a partir de perguntas sobre o interesse, a existência e o conhecimento sobre solos	88
Figura 21 – Perfil dos solos	89
Figura 22 – Perfis de solos representando o Neossolo e Argissolo confeccionados e desenhados pelos educandos do 6º ano do Ensino Fundamental do CEJP	90
Figura 23 – Jogo de perguntas sobre os tipos de solos	93
Figura 24 – Resposta dos educandos para as perguntas da figura 23a e 23b	93
Figura 25 – Atividades sobre fertilidade do solo realizada com o 6º ano do Ensino Fundamental	94
Figura 26 – Experimento fertilidade do solo realizado com o 6º ano do Ensino Fundamental	95
Figura 27 – Experimento para o estudo dos quatro componentes do solo: minerais, matéria orgânica, ar e água realizado com o 6º ano do Ensino Fundamental	96
Figura 28 – Representação do experimento sobre porosidade e permeabilidade dos solos realizado com o 6º ano do Ensino Fundamental	97

Figura 29 –	Atividade sobre permeabilidade dos solos realizada com o 6º ano do Ensino Fundamental	97
Figura 30 –	Avaliação realizada pelos educandos do 6º ano do Ensino Fundamental a respeito da aula	98
Figura 31 –	Colorteca usada para desenvolvimento da temática cores do solo no 6º ano do ensino fundamental	99
Figura 32 –	Atividade sobre cores dos solos desenvolvida com o 6º ano do Ensino Fundamental	99
Figura 33 –	Atividade sobre a temática estrutura dos solos realizada com o 6º ano do Ensino Fundamental	100
Figura 34 –	Nuvem de palavras oriunda da avaliação da aula por parte dos educandos do 6º ano do Ensino Fundamental	101
Figura 35 –	Atividade sobre degradação e conservação dos solos com os educandos do 6º ano do Ensino Fundamental	101
Figura 36 –	Atividade sobre o processo de erosão dos solos realizada com os educandos do 6º ano do Ensino Fundamental	102
Figura 37 –	Nuvem de palavras formada a partir da percepção dos educandos sobre as aulas	103

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Macro e micronutrientes do solo	29
Tabela 2	– Nutrientes primários, secundários e micronutrientes do solo	30
Tabela 3	– Conteúdos abordados durante a sequência didática	50
Tabela 4	– Critério de análise, conteúdo teórico, do livro didático Araribá Mais de Ciências e Geografia do 6º ano do ensino fundamental	54
Tabela 5	– Critério de análise, recursos visuais, do livro didático Araribá Mais de Ciências e Geografia do 6º ano do ensino fundamental	57
Tabela 6	– Critério de análise, atividades propostas do assunto abordado, do livro didático Araribá Mais de Ciências e Geografia do 6º ano do ensino fundamental.	60
Tabela 7	– Critério de análise, recursos complementares, do livro didático Araribá Mais de Ciências e Geografia do 6º ano do ensino fundamental	63
Tabela 8	– Textura do solo em cada talhão da área da coleta no Povoado Lagoa das Esperas, município de Ribeirópolis/SE.	66
Tabela 9	– Categoria/pergunta: Qual a importância da Educação em Solos no 6º ano o Ensino Fundamental?	74
Tabela 10	– Categoria/pergunta: Quais os conteúdos abordados sobre o tema solo no 6º ano do Ensino Fundamental?	76
Tabela 11	– Categoria/pergunta: Você considera os conteúdos trabalhados em sala de aula suficientes para compreender a formação e funcionamento do solo?	77

- Tabela 12** – Categoria/ pergunta: Quais recursos didáticos utilizados no ensino de solo do 6º ano do Ensino Fundamental? 78
- Tabela 13** – Categoria/pergunta: É realizada alguma atividade prática no ensino em solos? Quais? 79
- Tabela 14** – Categoria/pergunta: Há uso de metodologias ativas no 6º do Ensino Fundamental? 79
- Tabela 15** – Categoria/pergunta: Os educandos demonstram interesse sobre o tema solo, como formação, processos de conservação e degradação? Comente. 80
- Tabela 16** – Categoria/pergunta: Há uso de espaços não formais para trabalhar essa temática? Quais? Como o tema é trabalhado nesses ambientes? 80
- Tabela 17** – Categoria/pergunta: Você considera que o livro didático utilizado no 6º ano do Ensino Fundamental pelo Colégio Estadual Josué Passos, contempla o tema solo de forma ampla? Comente. 81

LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS

ABP – Aprendizagem Baseada em Projetos

APAE – Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais

BNCC – Base Nacional Curricular Comum

CAAE – Certificado de Apresentação de Apreciação Ética

CEJP – Colégio Estadual Josué Passos

CNE – Conselho Nacional de Educação

CTC – Capacidade de troca de cátions

DDT – Dicloro-Difenil-Tricloroetano

EA – Educação ambiental

ECO-92 – Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento

EJA – Educação de Jovens e Adultos

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EO – Educando

ER – Educador

FAO – Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura

FNDE – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

GPS – Sistema de Posicionamento Global

IAPAR – Instituto Agrônômico do Paraná

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IFPE – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco

LABSOLO – Laboratório de Análise de Água e Solo e Consultoria

LD – Livro Didático

MAQS – Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes

MCTAD – Museu de Ciências da Terra Alexis Dorofeef

MEC – Ministério da Educação

MS – Mato Grosso do Sul

PES – Programa de Educação em Solos e Meio Ambiente

SBCS – Sociedade Brasileira de Ciência do Solo

SD – Sequência didática

TALE – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TDIC – Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

UFOPA – Universidade Federal do Oeste do Pará

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	21
1.1 Objetivos	24
1.1.1 Objetivo geral	24
1.1.2 Objetivos específicos	24
1.2 Justificativa	24
1.3 Referencial teórico	25
1.3.1 Degradação ambiental	25
1.3.2 Solos: conceito e características	28
1.3.3 Educação em Solos e Educação Ambiental	31
1.3.4 Construtivismo e a metodologia ativa, sala de aula invertida	34
2 MATERIAIS E MÉTODOS	38
2.1 Características da pesquisa	38
2.1.1 Aspectos gerais da escola de intervenção e das aulas de Ciências e Geografia	39
2.2 Área de Estudo	40
2.2.1 Localização e características físicas do município	40
2.2.2 Solos do município de Ribeirópolis	41
2.3 Da atividade de campo e análise do solo	43
2.3.1 Pontos de coleta	44
2.3.2 Do uso da terra	46

2.3.3 Da textura do solo	47
2.3.4 Avaliação da fertilidade do solo	48
2.4 Análise do livro didático (LD)	48
2.5 Da entrevista com os educadores de Ciências e Geografia	49
2.6 Do uso da metodologia ativa, sala de aula invertida e da sequência didática (SD)	49
2.7 Da análise das entrevistas, questionários e observações	51
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
3.1 O livro didático (LD) e o estudo sobre o tema solo	52
3.1.1 Conteúdo teórico	54
3.1.2 Recursos visuais	57
3.1.3 Atividades propostas	60
3.1.4 Recursos complementares	62
3.2 A atividade de campo e a análise de solo como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem sobre solos	66
3.2.1 Textura do solo das áreas da coleta	66
3.2.2 Fertilidade do solo associada aos fatores de Potencial Hidrogeniônico (pH), fósforo (P), potássio (K), alumínio (Al), Cálcio (Ca) e magnésio (Mg)	66
3.2.3 Conclusões Pedológicas	72
3.3 Da entrevista com os educadores dos componentes curriculares de Ciências e Geografia no 6º ano do Ensino Fundamental	74

3.4 A sequência didática e o uso da metodologia ativa, sala de aula invertida	83
3.4.1 Sequência didática sobre conteúdos pedológicos com uso da sala de aula invertida	83
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	106
REFERÊNCIAS	110
APÊNDICES	119
ANEXOS	122

1 INTRODUÇÃO

A demanda por recursos naturais tem aumentado progressivamente, principalmente pela expansão do modo de produção capitalista e sua lógica de acumulação. Isso tem contribuído no aumento quantitativo de impactos negativos ao meio ambiente, em virtude de processos de degradação ambiental, proporcionando diversas mudanças, entre as quais, a ruptura da relação homem-natureza até então considerada tolerável. O advento da industrialização, iniciada no século XVIII, gerou grande avanço tecnológico e incentivo à produção em larga escala, ao passo que, as questões socioambientais por vezes foram relegadas a segundo plano (LEAL; FARIAS; ARAUJO, 2008).

Entre os diferentes elementos que estão sofrendo com o processo de degradação ambiental está o solo. Esse recurso natural é oriundo de um longo processo de formação e de primordial importância para manutenção da vida. Uma vez que grande parte de nossos alimentos provém direta ou indiretamente dele, é um sustentáculo da biodiversidade, entre outras funções, como afirma Lepsch (2010).

Nesse sentido, o solo é um recurso natural essencial para manutenção da vida na Terra, uma vez que todos os processos acontecem sob e/ou sobre ele. Em muitas regiões os solos são considerados improdutivos pela adoção de cultivos com práticas associadas ao mau uso, bem como manejo inadequado. Referenciando a Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação, Barbosa Neto (2016, p. 17), considera que “entre os atributos da degradação da terra, a erosão dos solos e a deterioração das propriedades física, química e biológica dos solos são muito preocupantes”, uma vez que impacta diretamente nos aspectos socioeconômicos da população.

Muggler, Pinto Sobrinho e Machado (2006) apontam que o elemento natural, solo, não é bem conhecido, nem compreendido no âmbito social e escolar em comparação com outros recursos. Parece não se conhecer a importância desse recurso primordial à existência das diferentes formas de vida. Mesmo sendo o palco de todas as relações ecossistêmicas e humanas, nota-se que esse tema parece diminuído em sua relevância. Por essa falta de interesse, percebe-se os mais diversificados problemas de degradação dos solos, entre eles: erosão, deslizamentos, perda da fertilidade, processos de desertificação etc.

Ainda em consonância com Muggler, Pinto Sobrinho e Machado (2006), a Educação em Solos, considerada uma vertente da Educação Ambiental (EA), por se configurar indissociável dela, se revela importante instrumento norteador de conhecimento. Ela apresenta as seguintes metas:

Identificar temas geradores relacionados com solos a partir das percepções e vivências dos alunos e professores, motivando-os a problematizar a sua realidade; trabalhar com, e a partir das escolas, a concepção de que o solo é um sistema dinâmico onde ocorrem importantes interações entre seres vivos, que têm importância fundamental na manutenção da vida; instrumentalizar e motivar professores para uma abordagem mais participativa e significativa da temática pedológico-ambiental em sua transversalidade; sensibilizar a comunidade por intermédio das crianças e dos professores, para a gravidade da degradação do solo, que tem em suas bases a falta de percepção do ambiente como sistema integrado; elaborar e avaliar materiais didáticos que apoiem e subsidiem professores e alunos no desenvolvimento de conteúdos pedológico-ambientais (MUGGLER *et al.*, 2002; MUGGLER; TEIXEIRA, 2002 *apud* MUGGLER; PINTO SOBRINHO; MACHADO, 2006, p. 736).

Diante da importância de uma educação voltada para os solos, a presente pesquisa foi realizada no 6º ano do Ensino Fundamental, analisando-se os currículos de Ciências e Geografia, uma vez que na Base Nacional Curricular Comum (BNCC, 2018), dentro do Ensino Fundamental, é o ano em que a temática se faz presente com maior notoriedade.

É interessante que a Educação em Solos seja direcionada através de uma metodologia diferenciada do ensino tradicional, chamada por Freire (2020) de educação “bancária”, por ser baseada no repasse de conteúdo e não em um aprendizado significativo. Entre os caminhos, tem-se as metodologias ativas, as quais destacam o papel protagonista do educando em seu próprio processo de aprendizagem, consoante Moran (2018). Dentro das metodologias ativas, a sala de aula invertida foi observada como uma metodologia a contribuir de forma eficaz no processo de ensino e aprendizagem. Isso porque, de acordo com Moran (2018), o educando estudará previamente o conteúdo e, o momento em sala de aula, será destinado a atividades que intensifiquem o que previamente foi visto.

Porém, com desafio maior, no processo de ensino e aprendizagem; a adequação do ensino no formato presencial, para o remoto ocasionado pela pandemia da COVID-19, com primeiro caso oficialmente confirmado no Brasil em fevereiro de 2020, segundo Cavalcante *et al.* (2020). O SARS-CoV-2 trouxe consigo várias restrições ou medidas de isolamento mediante normativas, como decretos e portarias, no intuito de prevenir a disseminação do novo Coronavírus. Entre elas, está a suspensão das aulas presenciais.

Como forma de amenizar o impacto causado pela suspensão das aulas presenciais, o Ministério da Educação (MEC), através da Portaria nº 343, de 17 de março de 2020, dispôs sobre a substituição delas por aulas em meios digitais durante a pandemia da COVID-19. O ensino remoto foi legalizado através de parecer do Conselho Nacional de Educação (CNE) em 28 de abril de 2020, sendo homologado, consoante Costa e Nascimento (2020), em 29 de maio de 2020 pelo MEC.

Frente ao exposto, a sala de aula invertida se revelou como uma alternativa metodológica favorável no processo de ensino e aprendizagem sobre solo no formato remoto. Nela, o educando teve conteúdo prévio e, em seguida, o momento síncrono, no qual educador e educando se fizeram presentes em tempo real por meio de ferramentas digitais, foram destinados a discussões e atividades que reforçaram os conteúdos vistos previamente, otimizando assim, o processo de ensino e aprendizagem.

A presente pesquisa está distribuída em quatro capítulos. O primeiro traz a introdução com a apresentação do tema solo e sua degradação, bem como a necessidade do desenvolvimento de uma aprendizagem significativa sobre o tema, expondo os objetivos gerais e específicos, a justificativa, e, o uso da metodologia ativa, sala de aula invertida como base para realização da intervenção escolar. Expõe ainda o referencial teórico baseado nas seguintes temáticas: degradação ambiental; conceitos e característica sobre solo; Educação em Solos e Educação Ambiental; construtivismo; metodologia ativa sala de aula invertida. Esta, serviu de suporte durante o desenvolvimento da intervenção no 6º ano A e B do Ensino Fundamental do Colégio Estadual Josué Passos, localizado no município de Ribeirópolis/SE.

O segundo capítulo é constituído pelos materiais e métodos, incluindo as características da pesquisa e da área de estudo, dos procedimentos utilizados na atividade de campo e consequente coleta de solos; a metodologia usada na análise do Livro Didático (LD) e análise de conteúdo, subsidiando o estudo dos resultados obtidos com a entrevista realizada com os educadores de Ciências e Geografia, além do questionário aplicado aos educandos para levantamento dos conhecimentos prévios e a intervenção realizada no intuito de propagar conteúdos da Pedologia com uso de princípios da Educação em Solos e embasada no uso da metodologia ativa sala de aula invertida.

O terceiro capítulo traz os resultados e as discussões obtidos com a análise do LD; da entrevista com os educadores dos componentes curriculares de Ciências e de Geografia; o conhecimento prévio dos educandos sobre solos e os momentos da sequência didática realizada através do uso da metodologia sala de aula invertida, bem como auxílio de dados e materiais didáticos oriundos de atividade de campo. Finalmente, o quarto capítulo apresenta as considerações finais sobre todos os achados do trabalho, refletindo sobre práticas que levem a uma efetiva e significativa Educação em Solos.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Analisar a abordagem sobre o tema solos e a contribuição do uso de metodologias ativas no processo de ensino e aprendizagem dessa temática no currículo de Ciências e Geografia nos anos finais do Ensino Fundamental.

1.1.2 Objetivos específicos

1. Compreender como o tema solo é trabalhado dentro do componente curricular de Ciências e Geografia no 6º ano do Ensino Fundamental;
2. Conhecer as concepções prévias dos educandos do 6º ano do Ensino Fundamental sobre o tema solo;
3. Otimizar o processo de ensino e aprendizagem sobre solos a partir de materiais e dados coletados em atividade de campo e presentes na realidade local dos educandos;
4. Desenvolver uma sequência didática (SD) para o ensino de solo utilizando como suporte a Metodologia Ativa, Sala de Aula Invertida.

1.2 Justificativa

O relatório da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura de 2015, apresentou que cerca de 33% dos solos no mundo estão degradados. Entre as principais consequências dessa degradação estão a erosão, a salinização e a compactação. Por seu turno, entre os prejuízos está a perda da fertilidade. Na América Latina 50% dos solos sofrem algum tipo de degradação (SANTOS, 2015), em nível mundial 70% deles foram transformados pela atividade humana, e 3,2 bilhões de pessoas são afetadas pela degradação do solo (ONU, 2020).

Dessa forma, surge a proposta de se trabalhar com a metodologia ativa, sala de aula invertida, a partir de uma sequência didática sobre o tema solo no contexto formal de ensino, especificamente no Colégio Estadual Josué Passos (CEJP), dentro do currículo de Ciências e Geografia e no 6º ano do Ensino Fundamental, por ser a série de maior notoriedade da temática solos, segundo análise documental da BNCC (2018). Visou-se a aprimorar desde cedo o conhecimento sobre os principais aspectos desse recurso (formação, composição, perfil, cor, textura, processos de degradação e conservação) e a importância do uso sustentável dele para

manutenção da vida, permitindo, assim, maior embasamento na análise das problemáticas que o afetam, pois,

(...) apesar de sua importância o solo ainda é um tema pouco abordado quer seja no ensino formal em sala de aula, como nas práticas educativas informais desenvolvidas nas escolas, sendo geralmente, desconsiderado e pouco valorado perante o Ensino Básico e diante de outros elementos naturais como a água, o ar, e a vegetação. Nesse contexto, observa-se que o espaço dedicado ao estudo do solo, tanto no Ensino Fundamental como no Médio, é frequentemente nulo ou relegado a um plano menor, seja nas escolas da área urbana como da rural. (SANDALOWSKI, 2012, p. 1089).

A escolha da instituição de ensino na qual o estudo em tela foi desenvolvido ocorreu mediante fácil acesso e contato da pesquisadora com os participantes da pesquisa. Outro ponto foi que, em conversa com a equipe diretiva, verificou-se que os educandos não participaram anteriormente de um projeto sobre conteúdos Pedológicos a utilizar princípios da Educação em Solos, tornando imperativo o desenvolvimento do projeto em questão na escola.

1.3 Referencial teórico

1.3.1 Degradação ambiental

O crescimento dos processos produtivos, a partir da industrialização e tecnificação, gerou crescente busca por recursos naturais. Concomitante ao modo de produção desse sistema econômico, houve o aumento dos processos de degradação ambiental através de impactos negativos aos diferentes recursos como o solo e a água, como afirma Nascimento (2013). Segundo Duque (2004), as práticas agressivas de uso e manejo dos recursos podem gerar no futuro não longínquo um “deserto econômico”. Araújo, Almeida e Guerra (2011), considera como degradação das terras a diminuição dos potenciais dos recursos por uma série de fatores que agem sobre a terra.

A degradação ambiental é um problema crescente em todo o mundo, uma vez que a interferência humana continua a extrapolar a capacidade do meio ambiente de se recuperar, ainda que se pense a Terra como um sistema ou organismo auto-regulável. Nesse contexto, a questão ambiental vem sendo considerada como cada vez mais urgente e importante para a sociedade, pois o futuro da humanidade depende da relação estabelecida entre a natureza e o uso pelo homem dos recursos naturais disponíveis. À medida que a humanidade aumenta sua capacidade de intervir na natureza para satisfação de necessidades e desejos crescentes, surgem tensões e conflitos quanto ao uso do espaço e dos recursos em função da tecnologia disponível. Desta forma um dos desafios que se impõem é o de reinterpretarmos o lugar do homem no mundo e reavaliarmos os referenciais que têm orientado as ações das diferentes sociedades e culturas diante da natureza e na construção de ambientes (MUGGLER, 2004, n.p.).

Em 1962 é lançado um marco na história em prol da proteção do meio ambiente. Considerado um alerta sobre a degradação ambiental, a publicação do livro “Primavera Silenciosa”, da bióloga Rachel Carson, se tornou um referencial no contexto ambientalista, pois, a autora conseguiu alertar para as problemáticas advindas da devastação ambiental associada à perda da qualidade de vida de diversas espécies, incluindo a humana, causada pelo uso de compostos químicos, entre eles, o dicloro-difenil-tricloroetano (DDT) e defendendo o uso dos recursos naturais de maneira a garantir a sustentabilidade (SACCOMANI; MARCHI; SANCHES, 2018).

Continuamente, foram diversas as discussões e eventos realizados gradativamente em cenário nacional e internacional que versaram sobre temas envolvendo o meio ambiente e os processos de degradação ambientais causados por ação natural e, principalmente, pela ação antrópica através da sobre-exploração dos recursos naturais.

A Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente, realizada em Estocolmo na Suécia, no ano de 1972, e a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (ECO-92), concretizada no Rio de Janeiro em 1992, são exemplos desses eventos que buscaram alertar a sociedade quanto aos processos de degradação. Para tanto, traçaram-se estratégias e metas quanto ao uso dos recursos naturais de forma a conservar esse bem natural, promovendo sustentabilidade das presentes e futuras gerações, bem como dos diferentes ecossistemas. Esses e outros eventos chamaram a atenção dos diversos atores sociais para a urgência em buscar soluções, práticas e alternativas sustentáveis no tocante aos recursos naturais, com vistas, conforme Nascimento (2013), ao equilíbrio entre os processos de exploração e as “necessidades” humanas.

(...) a degradação ambiental é atualmente uma questão de primordial importância para a humanidade, fruto de uma concepção e uma relação com a natureza que se contrapõe à sustentabilidade. Importante é reconhecer que a degradação ambiental está relacionada com a concepção que as pessoas, individual ou coletivamente, têm da sua relação com a natureza, com o meio ambiente (MUGGLER; PINTO SOBRINHO; MACHADO, 2006, p. 734).

As diversas formas de degradação da terra, pelo uso desregrado de técnicas e métodos, levam ao estresse ambiental e conseqüente esgotamento de seus recursos. A adoção de hábitos, práticas e técnicas trazidas culturalmente de uso e manejo das terras de forma inadequada e sem qualquer forma de preocupação com a degradação ambiental, vem de épocas distantes e se eternizam, visando no uso de tais práticas “maior lucratividade” em um curto período. Mudanças nas formas de manejo dos recursos naturais são cada vez mais intensas, no sentido

de ampliar a produção e diminuir o tempo de espera. Entre outros problemas de degradação ambiental, a não observância da quebra da estrutura natural dos recursos e seus limites, desencadeiam, como uma de suas consequências, a deterioração do solo em diversas áreas, haja vista, perder-se de vista que “... a máxima eficiência econômico-financeira é seguida de mínima eficiência de bem-estar social e ecológico” (NASCIMENTO, 2013, p. 197).

No meio ambiente existem dinâmicas que são próprias da natureza. Todos os elementos existentes nele estão interligados, ou seja, o solo, a vegetação, a água, fazem parte de um mesmo sistema. Nesse sentido, se um desses elementos for alterado em virtude de um processo destrutivo, conseqüentemente, os demais recursos também sofrerão algum tipo de impacto, o qual afetará não apenas os elementos naturais, mas também, aspectos socioeconômicos. “Em geral, as pessoas não percebem que o meio ambiente é resultado do funcionamento integrado de seus vários componentes e, portanto, a intervenção sobre qualquer um deles estará afetando o todo” (MUGGLER; PINTO SOBRINHO; MACHADO, 2006, p. 734).

Impactos ambientais são notados em virtude das atividades antrópicas exercidas no território, as quais degradam os recursos naturais com vistas ao crescimento econômico e acumulação de capital excessivo. Cabe destacar que os diversos ambientes apresentam estágios avançados de degradação ambiental e podem, conseqüentemente, gerar sérios impactos. Para Almeida e Souza (2013), o uso e manejo inadequado dos solos têm sido considerados um dos principais causadores de processos de degradação. Barbosa Neto (2016) considera que as limitações inerentes ao próprio solo ou ao mau uso dele, são intensificadas através da retirada da vegetação nativa que deixa o solo desprotegido, aumentando a vulnerabilidade a processos erosivos e conseqüente diminuição da qualidade do solo.

Nesse processo de mudança da paisagem, os solos são um dos elementos que mais sofrem em função das técnicas impróprias de manejo, os quais são predispostos a processos de degradação em sua estrutura, tornando-os, em sua maioria, desprovidos de vegetação e nutrientes (ALMEIDA; LAGOS; CASTRO, 2018, p. 36).

Entre os processos de degradação ambiental, a forma mais evidente é a erosão dos solos, visto que, em conformidade com Haberli *et al* (1991) *apud* Azevêdo (2008), eles têm um processo de formação muito lento, de cem a quatrocentos anos para formar 1 cm. Além disso, há solos que possuem limitações ou baixa qualidade inerentes ao seu próprio processo de formação. No entanto, o uso excessivo desse recurso, com práticas de uso inadequadas, faz com que muitos dos solos se tornem inférteis, visto que a demanda humana está sendo superior à sua capacidade de recomposição. “Dessa forma, a degradação das condições dos solos é muito

mais séria, no sentido de que não é facilmente reversível, uma vez que os processos de formação e regeneração do solo são muito lentos” (ARAÚJO; ALMEIDA; GUERRA, 2011, p. 20).

1.3.2 Solos: conceito e características

O solo é formado naturalmente através dos processos pedogenéticos. São diversos os conceitos dele (a depender da área em que ele é estudado), sendo a Pedologia a ciência responsável pelo estudo desse recurso. O conceito da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), presente no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, define-se esse elemento como

Uma coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta, contém matéria viva e podem ser vegetados na natureza onde ocorrem e, eventualmente, terem sido modificados por interferências antrópicas (SANTOS *et al.*, 2018, p. 27).

Os solos compreendem três frações – uma fração sólida (minerais e matéria orgânica), uma líquida (água) e uma gasosa (ar). A distribuição ideal desses elementos nas três frações, para que se tenha um solo com boas condições, segundo Pes e Arenhardt (2015), é a fração sólida ser composta por 45% de minerais e 5% de matéria orgânica, a fração líquida por 25% de água e a fração gasosa por 25% de ar.

Os solos podem ser considerados sinônimos de fonte de vida, visto que é o lugar de desenvolvimento das plantas e habitat para muitas espécies, do qual o ser humano tira seu sustento e constrói sua moradia. Além disso, é um filtro natural de impurezas entre outras funções. Segundo Lepsch (2010), eles são oriundos do intemperismo físico, químico e biológico, que agem ao longo do tempo geológico sobre o material de origem. Considerando sua importância para os ecossistemas em geral e o tempo de formação, é primordial o uso deste recurso de maneira a conservar esse bem natural visando à manutenção e sobrevivência dos seres.

A pedosfera funciona como um alicerce da vida nos ecossistemas terrestres. Plantas clorofiladas precisam de energia solar, gás carbônico, água e macro e micronutrientes. Com raras exceções, tanto a água como os nutrientes só podem ser fornecidos através do solo, que assim funciona como mediador entre hidrosfera, litosfera, biosfera e atmosfera (LEPSCH, 2011, p. 39).

Os solos apresentam diferentes teores de fertilidade. Considerando os aspectos químicos dele, essa fertilidade é detectada através dos nutrientes oriundos do próprio material de origem ou da ação antrópica sobre ele. Esta ação, pode tanto aumentar quanto diminuir o quantitativo de nutrientes sobre ele. Ações conservacionistas de uso desse recurso podem fazer com que o solo adquira maior teor de nutrientes aumentando assim sua fertilidade. De igual forma, seu uso, através de processos destrutivos, faz com que os teores de nutrientes tornem os solos menos produtivos ou, até mesmo, inférteis.

Por isso, a importância do uso de ferramentas locais no processo de ensino e aprendizagem sobre fertilidade e sua associação com os processos de degradação e conservação, visto que esses processos estão presentes no cotidiano do educando. Cabe salientar que, associado ao processo de degradação, está a perda constante de nutrientes do solo, ocasionando a diminuição da fertilidade e, conseqüentemente, sua capacidade reprodutiva e de sustentação da vida. Por outro lado, através dos processos de conservação há a inserção e manutenção de nutrientes no solo, aumentando a sua capacidade de resiliência e conseqüente aumento da produtividade pela oferta equilibrada de nutrientes no solo. Conforme Lopes (1998), além da fertilidade do solo, devem ser observados no processo produtivo outros fatores, como a temperatura e a presença de micro-organismos, por exemplo.

Além de consumirem água, oxigênio e gás carbônico, as plantas retiram do solo 15 elementos essenciais à vida. Desses, Lepsch (2011) afirma que 6 (seis) são conhecidos como macronutrientes e 9 (nove) como micronutrientes, como se observa na Tabela 1. Porém, existem outros elementos benéficos às plantas.

Tabela 1 – Macro e micronutrientes do solo

Macronutrientes	Micronutrientes
Nitrogênio (N)	Boro (B)
Fósforo (P)	Cloro (Cl)
Potássio (K)	Cobre (Cu)
Cálcio (Ca)	Ferro (Fe)
Magnésio (Mg)	Manganês (Mn)
Enxofre (S)	Molibdênio (Mo)

Níquel (Ni)

Cobalto (Co)

Zinco (Z)

Fonte: adaptado de LEPSCH (2011).

Lopes (1998) destaca treze nutrientes minerais fornecidos através do solo, considerando-os nutrientes primários, nutrientes secundários e os micronutrientes (Tabela 2). Os nutrientes primários e secundários são considerados por Lepsch (2011) como macronutrientes.

Tabela 2 – Nutrientes primários, secundários e micronutrientes do solo

Nutrientes primários	Nutrientes secundários	Micronutrientes
Nitrogênio (N)	Cálcio (Ca)	Boro (B)
Fósforo (P)	Magnésio (Mg)	Cloro (Cl)
Potássio (K)	Enxofre (S)	Cobre (Cu)
		Ferro (Fe)
		Manganês (Mn)
		Molibdênio (Mo)
		Zinco (Z)

Fonte: adaptado de LOPES (1998).

Ainda segundo Lopes (1998), os nutrientes primários são os primeiros a se tornarem deficientes no solo, isso ocorre por serem os mais consumidos. Já, os secundários e os micronutrientes, geralmente são menos deficientes, por serem menos usados, todavia, cada nutriente tem sua importância no processo da adequada fertilidade do solo. Um solo usado de forma sustentável garante os nutrientes necessários a uma boa produção e qualidade de vida dos ecossistemas, evitando assim a perda de fertilidade do solo e consequente processos de degradação.

Percebe-se que o solo é um recurso imprescindível presente no ambiente natural e antropizado. No entanto, sua importância e conhecimento são pouco considerados, dessa maneira, é necessário, consoante Barbosa Neto (2019), desenvolver a compreensão dos processos sistêmicos que o envolve, convergindo assim para uma consciência voltada à conservação desse recurso. O solo tem grande importância ambiental e devido a isso são necessárias práticas sustentáveis, contudo, essa importância é relegada a um segundo plano quando não totalmente desconsiderada. O processo educativo, nesse viés, poderá possibilitar, de acordo com Muggler, Pinto Sobrinho e Machado (2006), a sensibilização para uma relação homem-natureza sustentável.

Considerando a importância do solo para manutenção da vida são necessárias ações práticas de conhecimento sobre esse recurso pouco lembrado entre o ser humano.

De modo geral, as pessoas têm uma atitude de pouca consciência e sensibilidade em relação ao solo, o que contribui para a sua degradação, seja pelo seu mau uso, seja pela sua ocupação desordenada. A problemática em torno da conservação do solo tem sido, na maioria dos casos, negligenciada pelas pessoas. 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 etc. (MUGGLER, PINTO SOBRINHO; MACHADO, 2006, p. 735).

1.3.3 Educação em Solos e Educação Ambiental

Para Lima (2005), apesar da importância que o solo tem, é um tema que não recebe a devida atenção no Ensino Fundamental, haja vista ser feito de forma mecânica, através da transmissão de conhecimentos, o que, conforme Curvello *et al.* (1995) *apud* Lima (2005), diverge com as necessidades e anseios dos aprendizes. Na visão de Muggler *et al.* (2004), o espaço dedicado a este componente do sistema natural é trabalhado dentro dos conteúdos escolares de forma fragmentada e improdutiva, a despeito das escolas estarem inseridas em um contexto com possibilidades de trabalhá-lo amplamente.

Como asseveram Santos e Benevides (2015), o estudo do solo é importante para valorização desse componente como essencial à vida e ao meio ambiente. Sendo necessário começar desde os anos iniciais de ensino à inclusão de um currículo voltado a ampliar ações práticas sobre o solo no âmbito escolar com o fito de sensibilizar e desenvolver o senso crítico dos educandos para a importância dele no contexto socioambiental e, conseqüentemente, sua conservação. Isso corrobora Muggler, Pinto Sobrinho e Machado (2006), para quem a educação é uma ferramenta de grande importância no ensino pedológico.

Sousa e Matos (2012) consideram que o ensino em solos vem sendo negligenciado, por isso, a necessidade de desenvolver e discutir o conhecimento pedológico no ensino básico com o escopo de fortalecer o estudo dele a partir de um caráter sustentável. Nesse contexto, como defendem Muggler, Pinto Sobrinho e Machado (2006), o processo educativo pode ser um valioso instrumento de elaboração de valores éticos e comportamentais diante do uso dos solos, uma vez que a partir dele pode-se desenvolver a sensibilização do uso do solo de forma a observar o princípio da conservação e consequente mudança nas práticas de degradação, como afirma Becker (2007).

A Educação em Solo, nesse sentido, é uma forma de expor para a comunidade esse tema visando, segundo Muggler *et al.* (2004), a provocar reflexões quanto às formas de uso desse recurso. Nesse sentido, torna-se imprescindível a popularização dos solos nas escolas ainda que, conforme Weber e Vieira (2018), haja no Ensino Fundamental muitos problemas enfrentados, a exemplo da formação do educador.

É necessário, portanto, desenvolver e fomentar a sensibilização das pessoas, individual e coletivamente, em relação ao solo, no âmbito de uma concepção que considere o princípio da sustentabilidade, na qual valores e atitudes de desvalorização do solo possam ser revistos e (re)construídos: a promoção de uma espécie de “consciência pedológica” (MUGGLER; PINTO SOBRINHO; MACHADO, 2006, p. 735).

Uma forma de praticar a Educação em Solos,

Diz respeito a introdução de temas relacionados mais assertivamente à relevância do solo na dinâmica de funcionamento do planeta, ainda nos anos iniciais de ensino. Esta alternativa irá colaborar para o desenvolvimento de crianças mais críticas e reflexivas sobre suas “responsabilidades ambientais”, sobretudo quanto ao solo, o que poderá refletir em adultos com maior sentimento de pertencimento e responsabilidade para com o ambiente (MENDES; MELLO; CAMPOS, 2019, p. 165).

No Brasil, as iniciativas de Educação em Solos foram catalogadas em um livro publicado pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS), no ano de 2020. Essa obra apresenta ações em todas as cinco regiões do país. A título de exemplo tem-se: na região Norte, o “Projeto solos na escola”, da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA); no Nordeste, o projeto “Solos, aprender e conservar”, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE), Campus Recife; no Centro-Oeste, “Solo, Sustentabilidade e Educação Ambiental”, na Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE), em Mundo Novo, Mato Grosso do Sul (MS); no Sudeste, o “Programa de Educação em Solos e Meio Ambiente (PES)”, o qual é uma ação de extensão do Museu de Ciências da Terra Alexis Dorofeef

(MCTAD); e, na região Sul, o projeto a “Popularização do Solo”, através do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), de Santa Tereza do Oeste, como se lê em Lima *et al.* (2020).

Dentre os objetivos das ações acima destacadas, está a disseminação da Educação em Solos e consequente sensibilização quanto ao uso desse recurso, tendo-se como atores educandos do Ensino Fundamental, médio, educadores, graduandos, entre outros. Diante dos dados apontados recentemente por Lima *et al.* (2020), o Estado de Sergipe não apresenta nenhuma iniciativa para divulgação e disseminação do tema solos no contexto educacional¹, havendo a necessidade de ações que ampliem os horizontes quanto à disseminação dessa temática no meio educacional e local dos educandos.

Para autores como Muggler *et al.* (2004) citando Van Baren *et al.*, (1998), a Educação em Solos é indissociável da Educação Ambiental (EA), uma vez que através da Educação em Solos se pratica a Educação Ambiental. Coadunando com essa ideia, Mendes, Mello e Campos (2019) consideram a Educação em Solos, uma vertente da Educação Ambiental, e Barbosa Neto (2019), citando Jacobi (2003), aponta para a necessidade de se refletir sobre as práticas sociais que, conseqüentemente, convergem para o desenvolvimento da EA, tendo por base os processos de degradação presentes no meio ambiente.

A perspectiva de uma maior compreensão e percepção do solo e da sua interação com os demais componentes do meio ambiente poderá vir a contribuir de fato com uma mudança de valores e atitudes, com o desenvolvimento de uma maior responsabilidade ambiental, efetivando e consolidando dessa forma a Educação Ambiental nas escolas de ensino fundamental e médio (MUGGLER *et al.*, 2004, n.p.).

Dentro das metas da EA está o engajamento da sociedade na conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente. Por esse motivo, a Educação em Solos é considerada um ramo da Educação Ambiental, “... uma vez que visa à formação de um educando consciente da responsabilidade que tem para com o meio no qual vive” (SANDALOWSKI, 2012, p. 1088), bem como se encaixa nas respostas às problemáticas ambientais, de desenvolvimento humano e dos processos educativos, como propõe Sandalowski (2012). Assim, partindo-se desse pressuposto, pode-se considerar que as características e princípios da Educação em Solos são, consoante Muggler, Pinto Sobrinho e Machado (2006), os que também norteiam a Educação Ambiental.

Segundo a Base Nacional Curricular Comum (2018), a Educação Ambiental deve ser

¹ Há de se considerar que as ações existentes no livro estão condicionadas ao cadastro da iniciativa pelo respectivo coordenador, através de meio digital. Assim, pode haver ações no Estado, não presentes no livro publicado pela SBCS.

trabalhada, preferivelmente, de forma interdisciplinar nos diferentes currículos escolares.

Cabe aos sistemas e redes de ensino, assim como às escolas, em suas respectivas esferas de autonomia e competência, incorporar aos currículos e às propostas pedagógicas a abordagem de temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global, preferencialmente de forma transversal e integradora (BRASIL, 2018, p. 19).

1.3.4 Construtivismo e a metodologia ativa, sala de aula invertida

A base teórico-metodológica deste estudo baseia-se no construtivismo. Niemann e Brandoli (2012) consideram que essa abordagem procura explicar como acontece o processo de desenvolvimento da inteligência humana, a qual é determinada por ações mútuas, ou seja, frente à interação ente o indivíduo e o meio. Isto é, o homem não é um ser passivo sob os acontecimentos do meio, mas, responde aos estímulos externos de forma a organizar e construir o seu próprio conhecimento.

Nesse sentido, a aprendizagem do educando é um processo contínuo que se dá a partir de sua relação com o meio, usando como base o conhecimento que já carrega consigo (conhecimento prévio). Este será considerado como ponto de partida para construção de novos conhecimentos, que serão ampliados à medida que problemas anteriores forem solucionados e novos surgirem em busca de resolução, em um processo contínuo de interações.

O construtivismo, enquanto concepção interacionista do conhecimento, teve como pioneiro Piaget e logo suas ideias foram seguidas por Vygotsky, Paulo Freire, entre outros. Essa abordagem tenta explicar como o processo da inteligência humana se desenvolve a partir de ações ativas mútuas entre o indivíduo o meio, em que o conhecimento se torna cada vez mais elaborado e, por ser um processo contínuo, pode sofrer mudanças e adaptações. Para Argento (2008), essa interação resulta no processo de construção e reconstrução de estruturas cognitivas.

Os teóricos dessa metodologia defendem que o conhecimento é construído a partir da participação ativa dos educandos nesse processo, contrariamente ao modelo tradicional vigente, que se pauta no repasse de conteúdo. A partir da participação interativa e ativa, os educandos têm o poder de desenvolver a capacidade de reflexão e compreensão dos conceitos mediante visão holística em constante processo de construção. Dessa forma, o trabalho com a Educação em Solos deve ser direcionado para uma visão diferente da concepção “bancária”, como assevera Freire (2020), a qual é realizada pelo formato tradicional de ensino, conforme o qual a relação educador-educandos é baseada no repasse de conteúdo através de uma “narração ou

dissertação que implica um sujeito – o narrador – e objetos pacientes, ouvintes – os educandos” (FREIRE, 2020, p. 79).

A narração, de que o educador é o sujeito, conduz o educando à memorização mecânica do conteúdo narrado. Mais ainda, a narração os transforma em “vasilhas”, em recipientes a serem “enchidos” pelo educador. Quanto mais vá “enchendo” os recipientes com seus depósitos, tanto melhor educador será. Quanto mais se deixem docilmente “encher” tanto melhores educandos serão. Desta maneira, a educação se torna um ato de depositar, em que os educandos são os depositários e o educador, o depositante (FREIRE, 2020, p. 80).

Freire (2020) defende uma educação em que educadores e educandos sejam sujeitos na construção do conhecimento, diferenciando da visão da educação bancária em que a rigidez das posições “... nega a educação e o conhecimento como processo de busca” (FREIRE, 2020, p. 81). Compartilhando do mesmo pensamento Andrade *et al.* (2019), propõe-se uma educação voltada à promoção da aprendizagem autônoma e significativa.

Assim, faz-se necessário agir de maneira diferente da sala de aula convencional, a qual estamos acostumados, a partir de conceitos inovadores, objetivando tornar o discente um agente ativo de sua aprendizagem, tendo que para isso, formar o professor na adoção de métodos que promovam essa autonomia (ANDRADE *et al.*, 2019, p. 5).

Como alternativa para uma Educação em Solos, em que os educandos sejam agentes ativos na construção do conhecimento, estão as metodologias ativas, as quais Moran (2018), conceitua como sendo

Estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida. As metodologias ativas, num mundo conectado e digital, expressam-se por meio de modelos de ensino híbridos, com muitas possíveis combinações (MORAN, 2018, p. 4).

As metodologias ativas são processos interativos de conhecimento, análise, estudos, pesquisas e decisões individuais ou coletivas, objetivando encontrar soluções para um problema. É o processo de ensino em que, de acordo com Bastos (2006), a aprendizagem é baseada na participação ativa do educando, e o educador atua como facilitador do processo. Dessa maneira, as metodologias ativas enfatizam o protagonismo do aprendiz em todas as fases da construção de seu conhecimento, sendo, como afirma Moran (2018), uma estratégia de aprofundamento do conhecimento.

Moran (2018) aponta, ainda, que a importância da aprendizagem ativa está na capacidade de avançar na construção do conhecimento a níveis cada vez maiores mediante protagonismo participativo e reflexivo do educando durante todo processo de aprendizagem.

O escopo das metodologias ativas é fornecer subsídios aos educandos na interação do processo de ensino e aprendizagem, propiciando uma base conceitual firme em que possam desenvolver seu pensamento crítico diante da realidade e dos diversos conceitos, como afirmam Lima (1999) *apud* Mendes, Mello e Campos (2019). Isto é, “baseiam-se em formas de desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, visando as condições de solucionar, com sucesso, desafios advindos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos” (BERBEL, 2011, p.29).

Valente (2014) considera que, na aprendizagem ativa, em contraponto à tradicional aprendizagem passiva, “... o aluno assume postura mais participativa, na qual ele resolve problemas, desenvolve projetos e, com isto, cria oportunidades para a construção do conhecimento” (VALENTE, 2014, p. 81). Essas práticas levam os educandos a reflexões que, consoante Moran (2018,) impactam em uma aprendizagem mais profunda, diferentemente do modelo tradicional, em que “o educador aparece como seu indiscutível agente, como seu real sujeito, cuja tarefa indeclinável é ‘encher’ os educandos dos conteúdos de sua narração” (FREIRE, 2020, p.79).

Dentro das diversas possibilidades oriundas das metodologias ativas para promoção de um aprendizado significativo, tem-se a sala de aula invertida. Essa metodologia teve origem no ano de 2007, com seus precursores Bergmann e Sams, ao enfrentarem a problemática de muitos discentes faltosos. Com vistas a solucionar tal problemática e evitar repetição de conteúdos e lições, eles começaram a gravar suas aulas ao vivo postando-as *on-line*, possibilitando, assim, o acesso para quem faltava. Esses vídeos também começaram a ser assistidos pelos educandos presentes na aula como forma de estudar para os exames. A partir desse momento, Sams se questionou por que não gravar todas as aulas para que os educandos assistissem em casa e o encontro em sala de aula, conforme Bergmann e Sams (2020), ajudaria com os conceitos não compreendidos. Assim, nasceu a sala de aula invertida.

Diante do exposto, percebe-se que a sala de aula invertida é uma, entre as tantas metodologias ativas de aprendizagem, em que o conceito básico considerado pelos seus criadores, Bergmann e Sams (2020), é definido como a inversão da ordem do modelo de ensino tradicional, ou seja, o que é feito em sala de aula, passa a ser feito em casa e o que é feito de casa é executado na sala de aula. Então, nessa nova metodologia, o educando estuda o assunto antes de ir para sala de aula e, esta, se torna o lugar de aprendizagem ativa, sendo um espaço de perguntas, discussões e atividades práticas, como afirma Valente (2014).

Os primeiros divulgadores dessa técnica utilizaram o vídeo como material de estudo prévio para os educandos, porém, outras formas podem ser utilizadas, como pesquisas e leituras, em que “o docente propõe o estudo de um determinado tema e o educando procura as informações básicas na internet, assiste a vídeos, animações e lê os textos que estão disponíveis na web ou na biblioteca da escola” (MORAN, 2018, p.14).

Para Bergmann e Sams (2020)

Não existe uma metodologia específica a ser replicada, nem *checklist* a seguir que leve a resultados garantidos. Inverter a sala de aula tem mais a ver com certa mentalidade: a de deslocar a atenção do professor para o aprendiz e para a aprendizagem. Todo professor que optar pela inversão, terá uma maneira distinta de colocá-la em prática (BERGMANN; SAMS, 2020, p. 10).

Valente (2014) pondera que nessa nova abordagem o tipo de material ou atividades que o aprendiz realiza *on-line* e em sala de aula variam de acordo com a concretização da proposta, ou seja, não há um modelo único, vai-se moldando e definindo à medida que as possibilidades pedagógicas vão surgindo.

Outro ponto importante apontado por Moran (2018) é que a sala de aula invertida é uma estratégia ativa que objetiva otimizar o tempo da aprendizagem e do docente. Isso acontece em virtude de o educando ter a base prévia do que será discutido em sala de aula, ou seja, o educando é o responsável pelo conhecimento básico. Nesse sentido,

As informações básicas sobre um tema ou problema podem ser pesquisadas pelo aluno para iniciar-se no assunto, partindo dos conhecimentos prévios e ampliando com referências dadas pelo professor (curadoria) e com as que o aluno descobre nas inúmeras oportunidades informativas de que dispõe. O aluno então pode compartilhar sua compreensão desse tema com os colegas e os professores, em níveis de interação e ampliação progressivos, com participações em dinâmicas grupais, projetos, discussões e sínteses, em momentos posteriores que podem ser híbridos, presenciais e *on-line*, combinados (MORAN, 2018, p. 13).

Desse modo, a escolha da metodologia ativa, sala de aula invertida, se constitui um caminho alternativo interessante para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem sobre o tema solo, pois, busca na participação ativa do discente, um aprendizado significativo. Nele, o educador tem o papel de mediador do processo, saindo do modelo tradicional para uma abordagem que traz contribuições mais profundas para o educando, em especial, no momento de intervenção no 6º ano do Ensino Fundamental, em que se encontravam no formato do ensino remoto por conta da pandemia da COVID-19 e a necessidade de otimizar o tempo de todo processo de ensino e aprendizagem.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Características da pesquisa

A presente pesquisa tem caráter quali-quantitativo por usar abordagens tanto do método qualitativo quanto do quantitativo. A articulação deles é usada de modo que os dados qualitativos complementem os quantitativos e vice-versa, possibilitando, em conformidade com Flick (2004), aprofundar o tema pesquisado. Por seu turno, a amostragem estatística foi do tipo não probabilística por conveniência, conforme a qual se escolhe o local da amostragem em virtude de ser mais facilmente acessível ao pesquisador para obtenção dos dados, como afirma Flick (2004).

Para o desenvolvimento deste estudo observou-se os procedimentos éticos norteadores da realização de pesquisas com seres humanos, através das Resoluções nº 466, de 12 de dezembro de 2012 e nº 510, de 07 de abril de 2016 do Conselho Nacional de Saúde. Ambas versam sobre os princípios da autonomia, não maleficência, beneficência, justiça e equidade, visando a assegurar os direitos e deveres que dizem respeito aos participantes da pesquisa, à comunidade científica e ao Estado.

Em observância a essas resoluções, se expôs a todos os participantes: natureza da pesquisa, objetivo, riscos e benefícios, assim como se assegurou o anonimato deles. Após esclarecidos todos os pontos norteadores das referidas resoluções, explanou-se acerca dos pontos do projeto de pesquisa, dirimiu-se todas as dúvidas e, com a aceitação do convite pelos participantes da pesquisa, foi assinado o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), o Termo de Autorização de Uso de Imagem e Depoimentos e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Importante destacar que, por serem menores de idade, o TCLE foi assinado pelos representantes legais.

Submetido ao Comitê de Ética da Universidade Federal de Sergipe, através da Plataforma Brasil, a pesquisa está aprovada sob número de Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) 39890020.5.0000.5546.

A Sequência Didática sobre o tema solo foi realizada no 6º ano do Ensino Fundamental dentro dos currículos de Ciências e Geografia no “Colégio Estadual Josué Passos” (CEJP), localizado no município de Ribeirópolis/SE. Para escolha da escola e do município de realização da intervenção, foram consideradas distância e facilidade no contato com a equipe diretiva, bem como o conhecimento da área. Além disso, tendo em vista a acessibilidade a

alguns lugares, foi possível realizar atividade de campo que permitiu a coleta de material e dados, os quais serviram para confecção de materiais didáticos utilizados a *posteriori* na intervenção em sala de aula.

A citada intervenção aconteceu nos meses de junho e julho de 2021, dentro do formato de ensino totalmente remoto, em virtude da pandemia da COVID-19. Por isso, os instrumentos de coleta e a intervenção (aplicação de questionários, entrevistas e sequência didática) foram realizados através das ferramentas digitais do *Google Forms* e *Google Meet*.

2.1.1 Aspectos gerais da escola de intervenção e das aulas de Ciências e Geografia

O Colégio Estadual Josué Passos, localizado na sede do município de Ribeirópolis, conta com a oferta do Ensino Fundamental (anos iniciais e finais) e com a Educação de Jovens e Adultos (EJA) – Ensinos Fundamental e Médio, perfazendo um total de 308 educandos no ano de 2021. As turmas nas quais houve intervenção foram o 6º ano A e o B que contam, no ano de 2021, com 21 e 22 educandos, respectivamente, totalizando 43 educandos.

Quanto à infraestrutura, o colégio possui 6 salas de aula, 1 secretaria, 1 pátio, 1 sala de informática, 1 biblioteca, 1 quadra de esportes em construção, banheiros femininos, masculinos e para especiais e não há refeitório.

Antes da pandemia, no 6º ano A e B do Ensino Fundamental, o componente curricular de Ciências contava com três aulas semanais, de 50 minutos cada, enquanto o de Geografia, duas aulas semanais, de igual tempo. Em decorrência da pandemia, cada componente reduziu uma aula semanal, passando o componente de Ciências a duas aulas por semana e o de Geografia a uma aula.

Diante do quadro de pandemia o número de educandos participantes de cada aula, no momento síncrono, também foi reduzido, seja por falta de um plano de internet, seja pela indisponibilidade de aparelhos eletrônicos ou, até mesmo, pelo não acompanhamento deles pelos pais e/ou responsáveis, entre outros motivos desconhecidos.

Nesse contexto, juntaram-se as duas turmas e os momentos síncronos contaram com a participação dos educandos de ambas simultaneamente, que somaram, no momento da intervenção, no máximo 13 discentes, o que corresponde a um percentual de 30,23% do total de educandos matriculados. Destaca-se que, o pequeno quantitativo de participantes, decorre da

pandemia e que, nos encontros síncronos, nem todos participavam, sobretudo, devido à qualidade da internet.

Diante desse contexto, a alternativa utilizada para o processo de ensino e aprendizagem sobre solos foi embasada nas metodologias ativas. Esta, que têm como pressuposto a participação ativa do educando na construção do seu conhecimento, através de atuação prática. A sala de aula invertida, mediante essa metodologia, se torna um instrumento para que o educando atinja uma aprendizagem que traga significados a sua vida cotidiana.

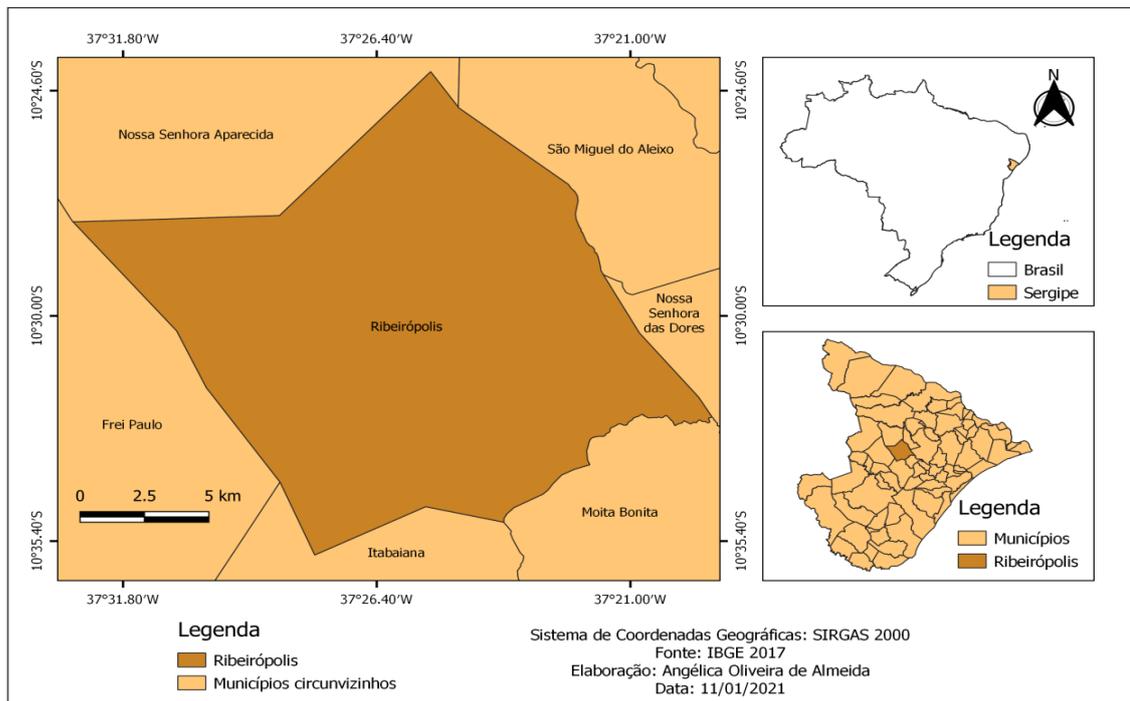
2.2 Área de estudo

2.2.1 Localização e características físicas do município

O município de Ribeirópolis está localizado na região do Nordeste brasileiro e no centro-oeste do Estado de Sergipe. Ele integra a microrregião de Carira e tem como limites os municípios de Nossa Senhora Aparecida, São Miguel do Aleixo, Nossa Senhora das Dores, Moita Bonita, Itabaiana e Frei Paulo, conforme é possível ver na Figura 1.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021), o município possui área territorial de 259,023 Km². Ainda de acordo com o IBGE (2021), a população do último censo é de 17.173 habitantes, com população estimada para 2020 em torno de 18.773 pessoas.

Figura 1 – Mapa de localização do município de Ribeirópolis/SE.



Fonte: Adaptado de IBGE (2017).

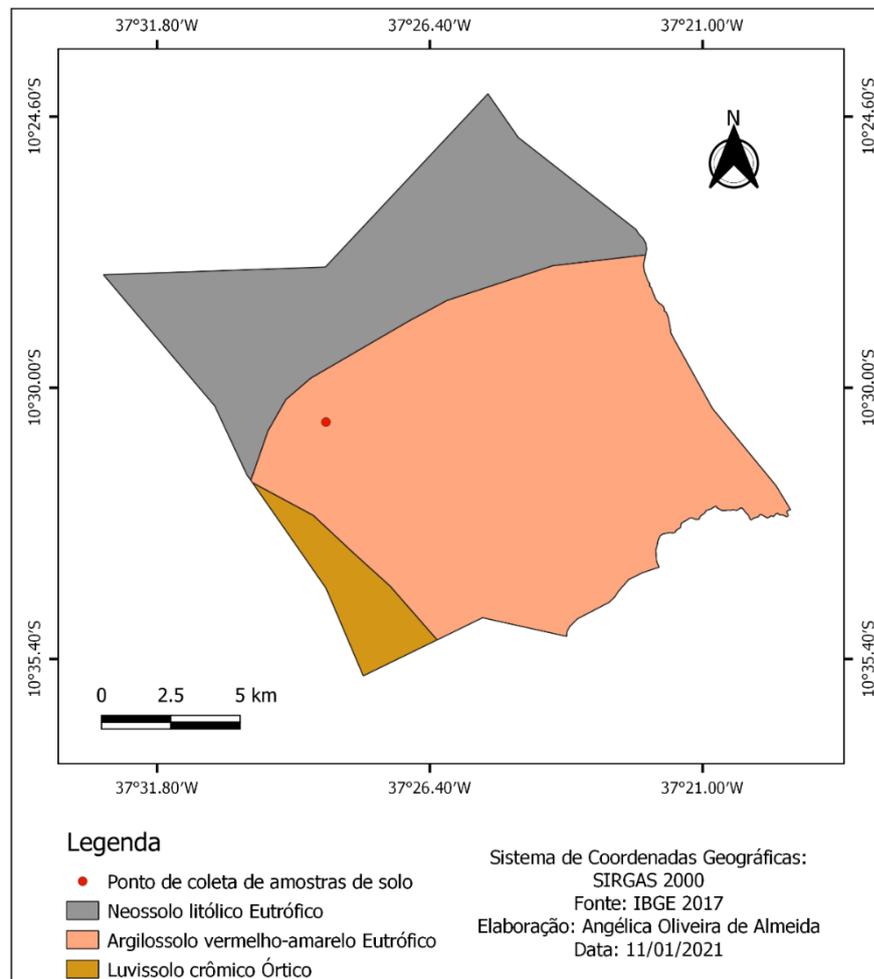
Nos aspectos físicos, consoante Resende (1983) *apud* Lima (2008), o município de Ribeirópolis está inserido dentro da unidade geomorfológica do Pediplano sertanejo, superfície tabular (Ep) com estrutura pré-cambriana. “A área está incluída na Faixa de Dobramentos Sergipanos, representada pelos Grupos Estância, Simão Dias e Miaba” (BOMFIM; COSTA; BENVENUTI, 2002). Além disso, segundo dados do Sergipe Seplante/SUPES, de 1997 e 2000, citados em Bomfim, Costa e Benvenuti (2002), possui relevo caracterizado por uma superfície pediplanada e dissecada em forma de colinas e aprofundamento fraco da drenagem, além de uma vegetação composta de Capoeira e Caatinga. Ainda consoante os autores, com clima Tropical Semiárido, o município possui sua hidrografia inserida na bacia do rio Sergipe, com o rio Jacoca constituindo a principal drenagem.

2.2.2 Solos do município de Ribeirópolis

Utilizando-se de artifícios tecnológicos e da base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), foram identificados três tipos de solos presentes no município de Ribeirópolis: Neossolo Litólico Eutrófico; Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico e Luvisolo Crômico Órtico (Figura 2), sendo o Argissolo presente em maior parte

do município, incluindo a área onde foi realizada a coleta de amostras de solo, importante no levantamento de dados e materiais para subsidio da intervenção realizada no colégio.

Figura 2 – Tipos de solos do município de Ribeirópolis/SE².



Fonte: IBGE (2017).

Os Neossolos são constituídos por material mineral ou material orgânico pouco espesso, sem apresentar qualquer tipo de horizonte B diagnóstico. Os Neossolos Litólicos são caracterizados por congregarem solos rasos de pouco desenvolvimento pedogenético, devido a sua formação recente ou mesmo o ambiente que não favorece o aprofundamento do solo. Ocorrem geralmente onde o relevo é ondulado, tem baixa capacidade de infiltração e armazenamento de água, apresenta baixa aptidão agrícola à maioria das culturas e alta

² As cores do mapa foram baseadas na convenção de cores para mapas de solo – 1° e 2° níveis categóricos, disponível no anexo constante no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da EMBRAPA, presente em Santos *et al.* (2018).

susceptibilidade a erosão, como afirmam Pes e Arenhardt (2015), e com ocorrência dispersa em ambientes específicos, como se lê em IBGE (2007).

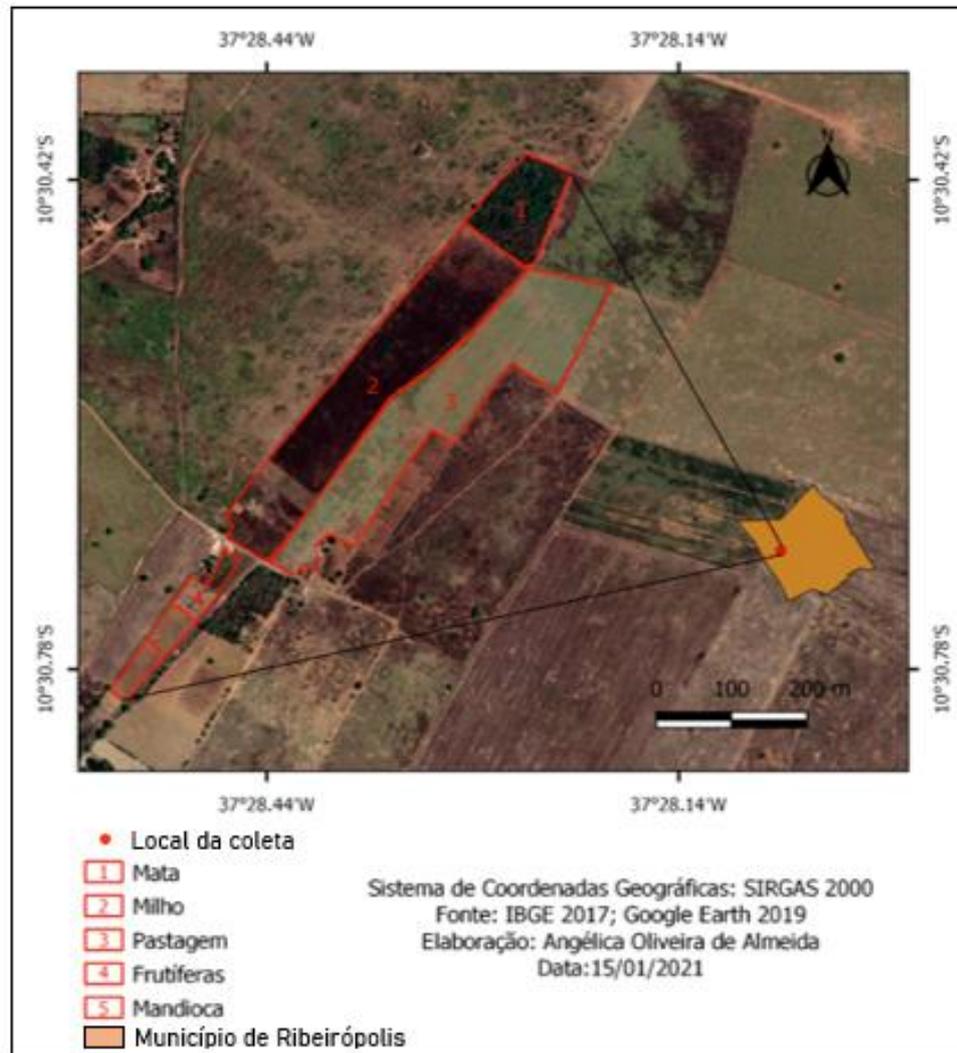
Os Argissolos têm como características: o aumento de argila do horizonte superficial A para o subperifical B, que é do tipo textural (Bt) e tem boa diferenciação entre os horizontes, tanto pelas cores quanto por outras características. A profundidade, segundo dados do IBGE (2007), varia de pouco profundo a profundo. Além disso, conforme Pes e Arenhardt (2015), geralmente apresentam, a depender do pH, forte acidez e susceptibilidade à erosão.

Os Luvisolos são solos que possuem profundidade mediana, com cores desde vermelhas a acinzentadas, com horizonte B textural ou nítico abaixo do horizonte A fraco, moderado ou horizonte E, argila de atividade alta e alta saturação por bases. Consoante o IBGE (2007), geralmente apresentam razoável diferenciação entre os horizontes superficiais e os subperificiais. São pouco profundos, com acúmulo de argila no horizonte B, sendo ela de alta atividade. A drenagem varia de bem drenados a imperfeitamente drenados, bem como apresenta alta capacidade de troca de cátions (CTC) e saturação por bases. De acordo com Pes e Arenhardt (2015), tem aptidão apenas regular para maioria das culturas e apresentam problemas relacionados à erosão.

2.3 Da atividade de campo e análise do solo

A atividade de campo e a análise do solo ocorreram no intuito de obter dados e materiais que fazem parte da realidade dos educandos para posterior desenvolvimento de uma sequência didática, com uso da metodologia ativa, sala de aula invertida sobre o tema solos. Visou-se a otimizar o processo de ensino e aprendizagem sobre solos a partir de artifícios presentes no dia a dia dos educandos. Inicialmente houve a coleta de algumas amostras de solo em uma propriedade na zona rural, localizada no Povoado Lagoa das Esperas, no município de Ribeirópolis/SE (Figura 3). A área da coleta é dividida em cinco talhões homogêneos, de acordo com diferentes usos/culturas (mata, milho, pastagem, frutíferas e mandioca).

Figura 3 – Local de realização da coleta de amostras de solo no Povoado Lagoa das Esperas - Ribeirópolis/SE com as respectivas formas de uso de cada área.



Fonte: adaptado de IBGE (2017); Google Earth (2019).

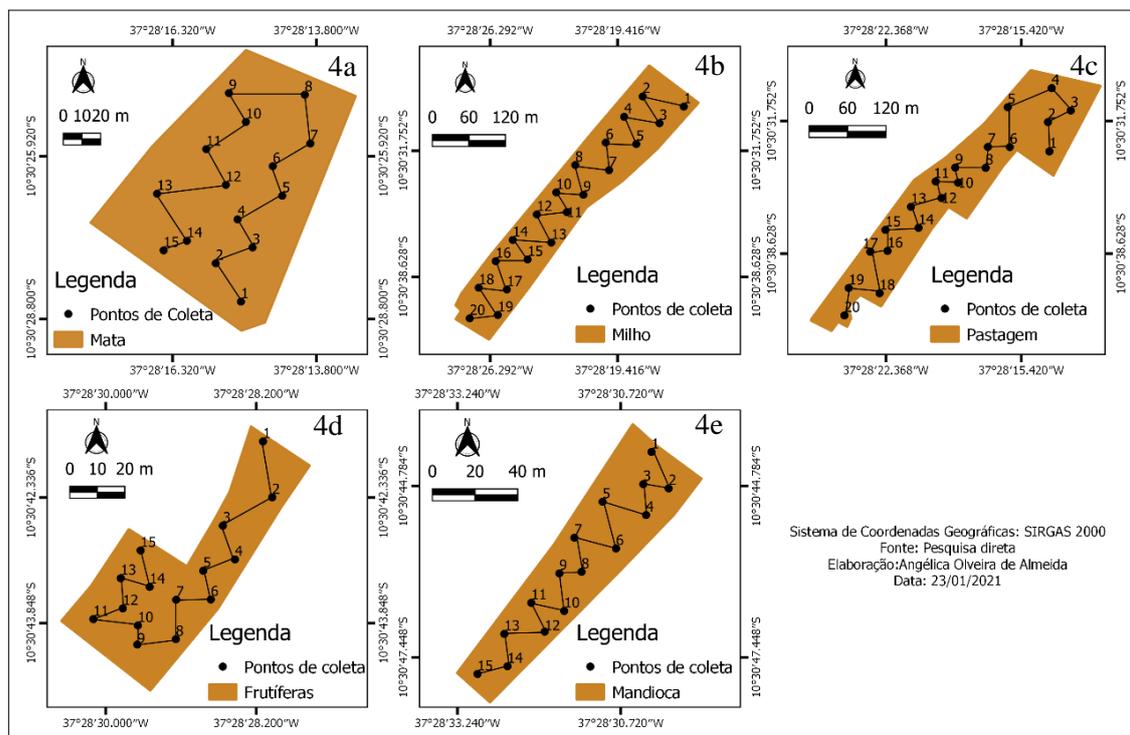
2.3.1 Pontos de coleta

A coleta de amostras de solo foi realizada entre os meses de outubro e novembro de 2020. Dentro de cada talhão foram coletadas amostras durante caminhadas em ziguezague, em camada de 0 a 20 cm, formando uma amostra composta para cada talhão, conforme Arruda, Moreira e Pereira (2014) e Lira (2010).

As amostras compostas da área da mata, das frutíferas e da mandioca, foram constituídas por 15 amostras simples. Já, as da área do milho e da pastagem, foram compostas por 20 amostras simples (Figura 4). O quantitativo das amostras simples para compor cada

amostra composta foi baseado no tamanho da área, conforme Miranda (1982)³. A escolha por realizar a análise do solo através de amostras compostas é justificada pela tendência de ser mais representativa, possibilitando aumento da precisão e diminuindo possíveis erros de amostragem, além de ser a mais indicada nos estudos sobre fertilidade, como afirmam Guarçoni, Alvarez e Sobreira (2017).

Figura 4 – Pontos de coleta de solo em cada talhão no Povoado Lagoa das Esperas, município de Ribeirópolis/SE⁴.



Fonte: elaborado pela autora (2021).

Após homogeneização das amostras simples, com conseqüente formação das amostras compostas⁵, foram separados 500 gramas de material de solo de cada área, como propõe Lepsch (2011). Elas foram identificadas e enviadas ao Laboratório de Análise de Água e Solos e

³ Este considera que, em áreas com até 3 hectares, devem ser coletadas de 10 a 15 amostras simples para formar uma amostra composta e, em áreas de 3 a 5 hectares, devem ser coletadas mais ou menos 20 amostras simples para compor uma amostra composta.

⁴ 4a) área de mata nativa, 4b) área de cultivo anual de milho; 4c) área de pastagem; 4d) área de frutíferas, 4e) área de cultivo bienal de mandioca.

⁵ Para a homogeneização das amostras foram utilizadas luvas descartáveis, como forma de evitar contaminação do material coletado.

Consultoria (LABSOLO), localizado no município de Itabaiana/SE, para realização de análise, visando-se a identificar a situação de fertilidade da área. O método usado pelo laboratório foi o Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes (MAQS), da Embrapa (1997).

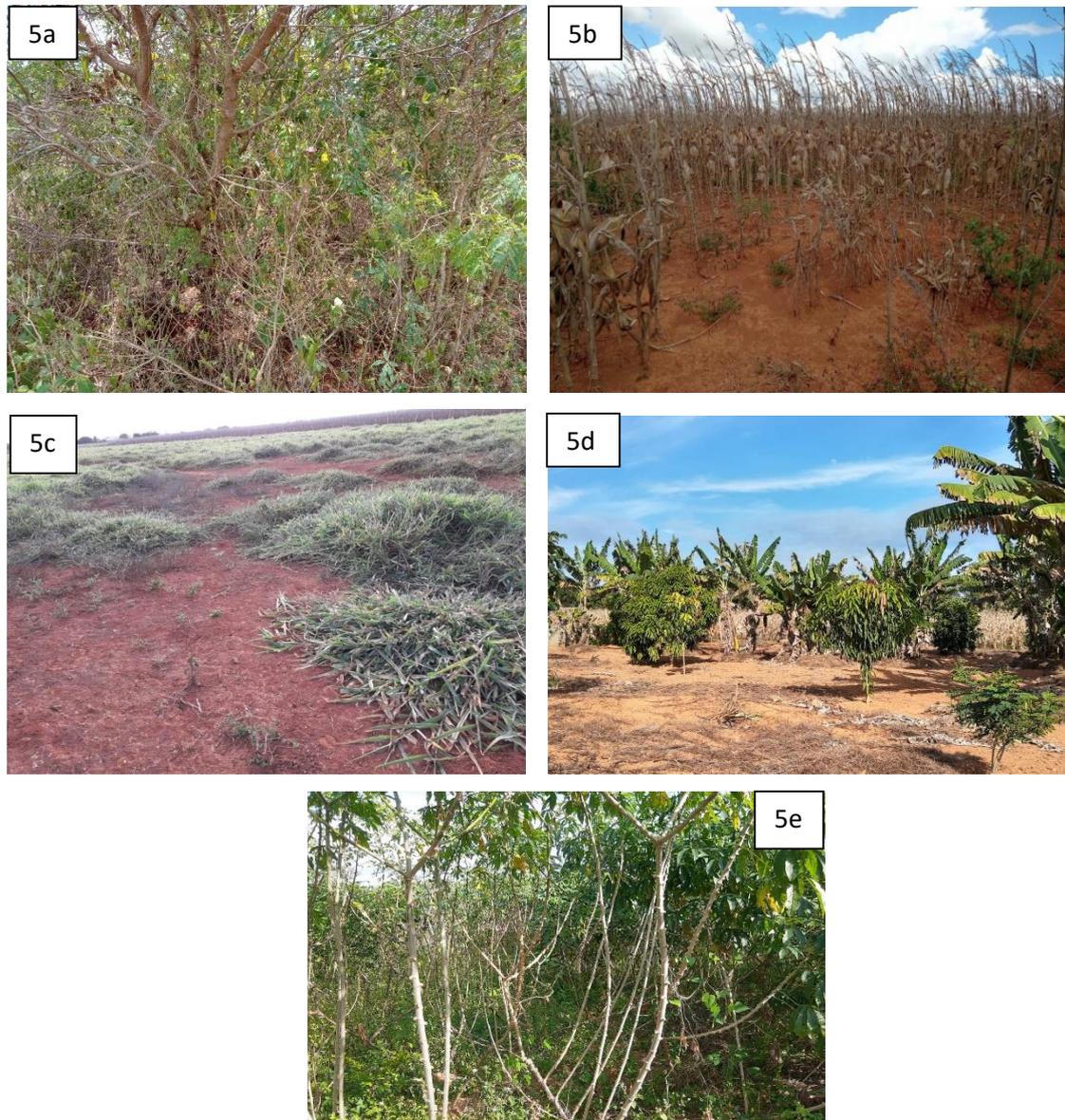
Como recurso lançou-se mão do Sistema de Posicionamento Global (GPS) *Garmin Etrex 30x*, para coleta das coordenadas com vistas a posterior confecção de mapa de localização processado no *QGIS, versão 3.10.9*. Como fonte de registro, valeu-se da câmera fotográfica do aparelho celular, e como instrumentos de campo na coleta das amostras, foram utilizados: enxadão, baldes, luvas, sacos plásticos, etiquetas e pincel. Importante mencionar que a análise dos resultados das amostras de solo para o nível de fertilidade foi realizada de acordo com os índices de pH (Potencial Hidrogeniônico), P (fósforo), K (potássio), Al (alumínio), Ca (cálcio) e Mg (magnésio), como propõe Lira (2010).

2.3.2 Do uso da terra

As áreas em que aconteceu a coleta de solo são destinadas a usos do tipo mata nativa, plantação anual de milho, pastagem, frutíferas e mandioca (Figura 5). Na área de plantação de milho há introdução anual de fertilizantes, já, nas áreas de pastagem, frutíferas, mandioca e mata, nem deles, nem de pesticidas.

A estrutura da área da pastagem encontra-se com o solo compactado pelo pisoteio de animais, o que forneceu amostras da parte superior em blocos. As áreas da mata e da mandioca apresentavam estruturas de fácil desagregação; e, as áreas de frutífera e de plantação de milho, estruturas médias.

Figura 5 – Uso da terra em cada talhão de coleta de solo no Povoado Lagoa das Esperas, município de Ribeirópolis/SE. 5a) mata nativa; 5b) plantio anual de milho, 5c) pastagem, 5d) frutíferas, 5e) plantio bienal de mandioca.



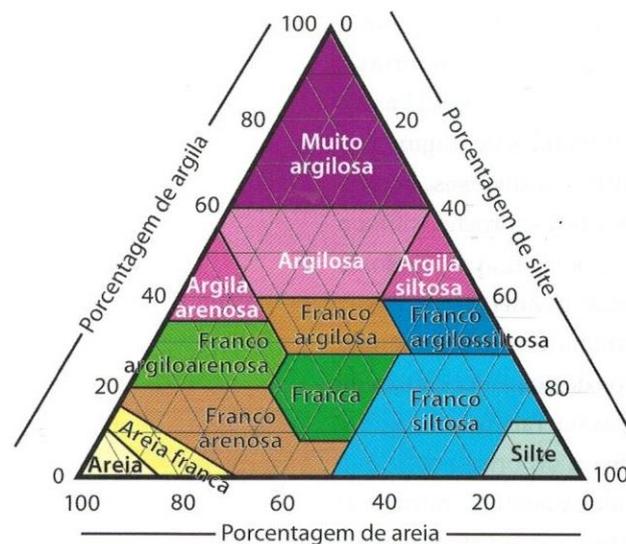
Fonte: elaborado pela autora (2021).

2.3.3 Da textura do solo

Dos percentuais de areia, silte e argila, constante na análise física do solo realizada em laboratório (Anexos A, B, C, D e E) e utilizando-se do triângulo textural detalhado (Figura 6), resultou na textura do solo de cada talhão. A definição da textura foi detectada a partir do percentual de areia, silte e argila de cada área. Como ferramenta usou-se o triângulo textural detalhado. A porcentagem de argila foi localizada no lado esquerdo do triângulo. A partir desse ponto, traçou-se uma reta na horizontal da esquerda para direita. Com a porcentagem de silte

(localizada no lado direito do triângulo), traçou-se uma reta perpendicular do ponto do valor da porcentagem em direção a base da pirâmide. Por fim, com o percentual de areia detectado na base da pirâmide, traçou-se uma reta perpendicular em direção ao lado esquerdo da pirâmide. Esse procedimento foi realizado para cada área, sendo definida a textura, a partir do ponto de encontro, ou seja, da interseção das três linhas.

Figura 6 – Triângulo textural detalhado.



Fonte: LEPSCH (2011).

2.3.4 Avaliação da fertilidade do solo

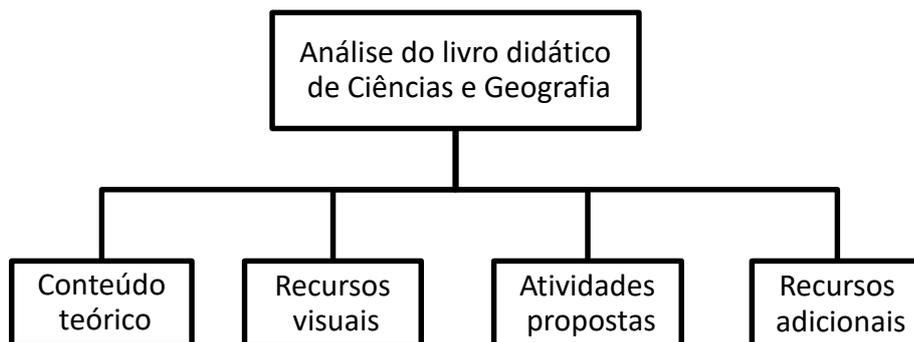
A análise da fertilidade do solo foi embasada nos fatores Potencial Hidrogeniônico (pH), fósforo (P), potássio (K), alumínio (Al), Cálcio (Ca) e magnésio (Mg) (Anexos A, B, C, D e E). Lepsch (2011) considera primordial a análise dos componentes P, Ca e Mg nos estudos envolvendo fertilidade. Além desses elementos seguiu-se com a análise do pH, K e Al por considerar-se fatores relevantes no quesito fertilidade dos solos, conforme proposta de Lira (2010).

2.4 Análise do livro didático (LD)

Com o fito de compreender como o tema solo é abordado no contexto escolar, houve uma primeira análise sobre o tema na principal ferramenta utilizada pelos educadores em sala de aula – o livro didático (LD). Este estudo, embasou-se no LD Araribá Mais de Ciências, da

editora Moderna, sob edição de Carnevalle (2018) e de Geografia, da mesma editora, de Dellore (2018), ambos do 6º ano do Ensino Fundamental, utilizados no colégio participante da pesquisa e com previsão de uso para o quadriênio 2020 a 2023. Foi adotada a proposta de Vasconcelos e Souto (2003), a partir dos critérios presentes na Figura 7, mediante parâmetros de verificação⁶.

Figura 7 – Organograma com os critérios utilizados na análise do livro didático de Ciências e Geografia do 6º ano do Ensino Fundamental.



Fonte: adaptado de Vasconcelos e Souto (2003).

2.4 Da entrevista com os educadores de Ciências e Geografia

A entrevista do tipo semiestruturada foi aplicada aos educadores de Ciências e Geografia “... no intuito de obter as visões individuais dos entrevistados sobre um tema” (FLICK, 2013, p. 115). Ou seja, ela é necessária para compreender a abordagem que os educadores utilizam no ensino sobre solos no 6º ano do Ensino Fundamental. Como fonte de registro da entrevista, utilizou-se a ferramenta de gravação, disponível no *Google Meet*, objetivando posterior transcrição da fala do entrevistado e consequente análise.

2.6 Do uso da metodologia ativa, sala de aula invertida e da sequência didática (SD)

A metodologia ativa, sala de aula invertida (*flipped classroom*), foi utilizada com o escopo de analisar a contribuição dela no processo de ensino e aprendizagem sobre a temática solos no 6º ano do Ensino Fundamental. Para tanto, valeu-se das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). A citada base metodológica consiste, segundo Moran

⁶ A análise foi baseada na temática solo abordada dentro dos livros supracitados, não recaindo sobre os demais temas presentes no livro.

(2018), em o educando estudar o conteúdo previamente em casa, através de vídeos, leituras, entre outros, e, o espaço de sala de aula, ser dedicado ao aprofundamento do conteúdo visto.

Nas séries de realização da intervenção, o contato prévio dos educandos com o conteúdo foi realizado através de vídeo, leitura de textos e pesquisa. Ela ocorreu em seis momentos, através da técnica da sequência didática. Cabe salientar que se entende por sequência didática, “... uma série ordenada e articulada de atividades que formam as unidades didáticas” (ZABALA, 1998, p.53). Visou-se a apresentar de forma ampla aos educandos o conhecimento sobre os principais aspectos do solo, bem como, com o uso da metodologia ativa, sala de aula invertida, os conteúdos abordados durante a intervenção, conforme Tabela 3 (na qual estão distribuídos os conteúdos trabalhados durante a sequência didática).

O primeiro momento da sequência didática foi dedicado à aplicação de questionário, através da plataforma *Google Forms*, objetivando conhecer quais as concepções prévias os educandos trazem consigo sobre o tema solos, pois, como assevera Freire (2019), é importante a valorização e o respeito desses conhecimentos que servem de base para elevação a níveis cada vez mais elaborados e profundos da aprendizagem. Importante mencionar que esse levantamento serviu de base para os demais conteúdos.

Tabela 3 – Conteúdos abordados durante a sequência didática⁷.

Sequência didática	Conteúdos abordados sobre solos	Tempo de cada momento
1º momento	Levantamento dos conhecimentos prévios dos educandos	1h40min
2º momento	Formação	50 min
3º momento	Fertilidade	1h40min
4º momento	Composição, porosidade e permeabilidade	50 min
5º momento	Cor, textura e estrutura	1h40min

⁷ Na sequência didática utilizou-se como base bibliográfica: LD de Ciências (CARNEVALLE, ed., 2018); LD de Geografia (DELLORE, ed., 2018); Formação e conservação dos solos (LEPSCH, 2010); 19 lições de Pedologia (LEPSCH, 2011). Já, os experimentos realizados durante a sequência didática tiveram embasamento em KNOPKI *et al.* (2020); nos Experimentos na Educação em Solos, da UFPR (2020) e em LIMA; LIMA; MELO (2007), com sua obra O solo no meio ambiente: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio, com as adaptações necessárias. O referencial na íntegra está disponível em “Referências bibliográficas”.

6º momento	Processos de degradação e conservação; Pós-intervenção: avaliação pelos educandos sobre a intervenção realizada	50 min
------------	--	--------

Fonte: elaborado pela autora (2021).

Tendo em vista a pandemia da Covid-19, todos os momentos foram realizados através da plataforma *Google Meet*. Como forma de obter um retorno sobre a percepção dos educandos no tocante às aulas, foi usado o programa *Mentimeter* (*versão gratuita*).

2.7 Da análise das entrevistas, questionários e observações

Os dados coletados por meio das entrevistas, dos questionários e das observações foram examinados com base na análise de conteúdo, que é um procedimento usado para materiais textuais de diversas origens, sendo que entre um dos aspectos, está, consoante Flick (2004), o emprego de categorias. A categorização é uma forma de tentar compreender as significações do conteúdo, e tem como objetivo representar de forma mais simples os dados primários, como afirma Bardin (2016), organizando-os em pontos similares através da criação de grupos de categorias para posterior interpretação dos dados coletados, conforme Flick (2009) e Flick (2013).

Nesse contexto, primeiro transcreveram-se os dados obtidos através das entrevistas. A transcrição das entrevistas, as respostas dos questionários e os resultados da sequência didática forneceram dados que foram organizados a partir dos pontos em comum, possibilitando posterior análise e interpretação, conforme disposição no tópico “Resultados e Discussão” desta pesquisa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

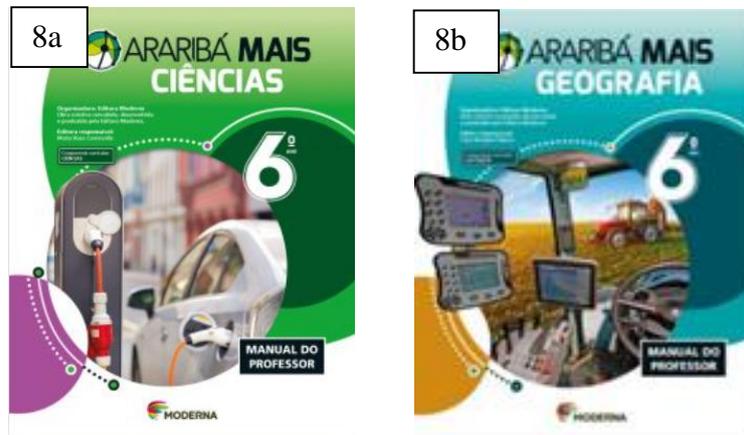
3.1 O livro didático (LD) e o estudo sobre o tema solo

O livro didático de Ciências, 1ª edição, é composto por 8 unidades, cada unidade possui um tema geral, subdividido em temas específicos que variam de 4 a 6, perfazendo um total de 39 temas. A temática solo aparece de forma tímida dentro de outros temas visando à contextualização e conexão do assunto abordado, sendo trabalhado mais especificamente dentro da unidade 4, intitulada “A crosta terrestre”. O LD de Ciências (Figura 8a) encontra-se disponível no formato digital e pode ser acessado através do link: <https://pnld.moderna.com.br/ciencias/arariba-mais/>. A análise presente neste projeto de pesquisa foi embasada na unidade 4, da página 80 a 104 do citado manual.

Por seu turno, o livro de Geografia, 1ª edição, é composto por 8 unidades, sendo cada uma delas composta por um tema geral, subdividido em capítulos que perfazem um total de 18. Apesar do tema solo aparecer em outros capítulos (como no capítulo 1, unidade I, “Paisagem, espaço e lugar”, no qual aparece ligado aos processos de degradação gerados através de intervenções humanas), ele ganha notoriedade: no capítulo 9 da unidade IV, “Relevo e hidrografia”, que dispõe sobre “O relevo terrestre”; na unidade VI, “Os espaços rural e urbano”; e no capítulo 13, “O espaço rural e suas paisagens”.

O referido manual (Figura 8b) também está disponível no formato digital e pode ser acessado através do link: <https://pnld.moderna.com.br/geografia/arariba-mais/>. A análise dele embasou-se no capítulo 9 da unidade IV, “Relevo e hidrografia”, da página 104 a 115, que versa sobre “O relevo terrestre”. Analisou-se, ainda, a unidade VI, “Os espaços rural e urbano”, bem como o capítulo 13, “O espaço rural e suas paisagens”, da página 162 a 176.

Figura 8 – Livros didáticos utilizados pelo Colégio Estadual Josué Passos no 6º ano do Ensino Fundamental: 8a) Livro didático de Ciências; 8b) Livro didático de Geografia.



Fonte: Disponível em: <https://pnld.moderna.com.br/ciencias/arariba-mais/>; <https://pnld.moderna.com.br/geografia/arariba-mais/>. Acesso em: jan. 2021.

A análise do livro didático (LD) é importante por ser o principal instrumento utilizado pelos educadores das diferentes escolas no processo de ensino e aprendizagem. Bandeira, Stange e Santos (2012), consideram o LD um instrumento fundamental em sala de aula. Apesar de existirem outros recursos, consoante Souza e Almeida (2013), é o mais utilizado. Para Vasconcelos e Souto (2003) sua importância reside no fato de, muitas vezes, ser a única ferramenta didática disponível para educandos e educadores.

Com vistas a obter informações sobre Educação em Solos nos livros didáticos Araribá Mais (2018), foi realizada uma busca no Google Acadêmico (<https://scholar.google.com.br/>) e nos seguintes periódicos: Pesquisa no Banco de teses e dissertações da Capes (bancodeteses.capes.gov.br), Portal de Periódicos da Capes (periodicos.capes.gov.br) e no Portal Scielo (search.scielo.org). Utilizaram-se como critérios de busca “o ensino de solos nos livros didáticos” e “livros didáticos”, com filtro para o período 2018-2021. O período inicial da busca (2018) é justificado por ser o ano de publicação dos LDs objeto desta pesquisa. Na presente busca não foram identificados estudos sobre o tema solos nos livros didáticos do Ensino Fundamental da coleção Araribá Mais, apenas a análise para o LD Araribá Mais Matemática (2018) envolvendo a temática frações.

Em consulta ao site do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE)⁸, verificou-se que o manual desse projeto (conhecido anteriormente por “Projeto Araribá”) havia

⁸ Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/distribuicaoimadnet/confirmarCancelar>.

sido adotado pelo colégio em anos anteriores, inclusive para outros componentes curriculares além de Ciências e Geografia. Através desta mesma fonte, constatou-se que esse LD é adotado por escolas de outros estados, incluindo Alagoas e Pernambuco.

3.1.1 Conteúdo teórico

Para o critério de análise do conteúdo teórico foram verificados os parâmetros: adequação à série; clareza do texto; nível de atualização do texto; grau de coerência entre as informações apresentadas e presença de textos complementares, conforme resultados dispostos na Tabela 4.

Tabela 4 – Critério de análise, conteúdo teórico, do livro didático Araribá Mais de Ciências e Geografia do 6º ano do Ensino Fundamental.

Parâmetro	Livro Didático de Ciências				Livro Didático de Geografia			
	Fraco	Regular	Bom	Excelente	Fraco	Regular	Bom	Excelente
Adequação à série			X				X	
Clareza do texto			X			X		
Nível de atualização do texto			X				X	
Grau de coerência entre as informações apresentadas			X			X		
Apresenta textos complementares	Sim (x)		Não ()		Sim (x)		Não ()	

Fonte: Adaptado de VASCONCELOS E SOUTO (2003).

No critério, conteúdo teórico, os livros didáticos analisados são caracterizados como adequados à série. Ambos têm base nas unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades dispostas na Base Nacional Curricular Comum (BNCC, 2018) e na Base Nacional Curricular Comum (BNCC/SE, 2018), estando adequada à estrutura de pensamento de forma crescente. Porém, o LD de Ciências supera as expectativas no que tange às habilidades dispostas na BNCC, pois, nela, há ênfase na identificação dos diferentes tipos de rochas, enquanto o manual considera de forma contínua a abordagem do tema solos, o que é considerado como

relevante uma vez que deveria ter explicita habilidades específicas para os solos dentro da própria BNCC.

Por sua vez, o LD de Geografia, apesar de contemplar a habilidade de “Relacionar padrões climáticos, tipos de solo, relevo e formação vegetais”, contempla superficialmente o solo. Assim, torna-se importante destacar que, para contemplar de forma eficaz essa habilidade, é necessária a ampla contemplação dos cinco fatores de formação dos solos (material de origem, clima, organismos, relevo e tempo) pelo LD.

No tocante às exemplificações dos temas abordados, elas apresentam regiões distantes do lugar do educando, principalmente da região Sul, ficando a conexão local diretamente a cargo do educador. Apesar de a contextualização abranger a escala global, há orientações nos LDs para que os educadores promovam atividades complementares com o fito de englobar o contexto da comunidade onde a escola se situa, atendendo, assim, ao que dispõe a BNCC (2018) sobre a contemplação da abordagem em escala global e local. Isso atende também ao que prevê a BNCC/SE (2018), a qual compreende o estado de Sergipe, bem como a vivência dos educandos. No entanto, mesmo com essa possibilidade, as questões propostas ao final de cada capítulo poderiam apresentar maior amplitude no que se refere à vivência do discente.

Ambos os livros apresentam palavras complexas, porém, verificou-se a existência do glossário, que tornam claros os conceitos e/ou significados, o que é considerado importante, pois ao mesmo tempo em que apresenta palavras pouco conhecida pelos educandos, inserindo-os na linguagem científica, deixa-os a luz através do significado. O livro de Ciências apresenta um espaço mais amplo, contínuo e compreensível na abordagem sobre o tema formação dos solos, iniciado a partir da transformação da crosta terrestre, o que contribui para uma explicação, conexão e entendimento de formação desse recurso natural. Há explicação de conceitos essenciais sobre formação do solo, processos de degradação e conservação em uma sequência, que possibilita um aprendizado contínuo.

O livro de Geografia aborda a temática a partir dos fatores internos (formação das rochas) e externos (formação dos solos) de transformação do relevo, necessitando de um maior engajamento do educador no que tange à clareza dos aspectos físicos de formação do solo, assim como a falta de características essenciais como sua composição. Ainda nesse LD, ao se trabalhar o tema solo na unidade VI, “Os espaços rurais e urbanos”, ele é evidenciado no espaço rural, através do uso, e associando aos processos de degradação e conservação. Todavia, no tocante ao espaço urbano, não está relacionado à paisagem, o que dá a falsa sensação que a

presença dos solos, assim como os processos de degradação e conservação, não tem notoriedade neste espaço.

Apesar do livro de Ciências facilitar o processo de compreensão e assimilação dos educandos, em ambos os LDs há linguagem e conceitos diferentes que podem ser complementados através de um trabalho interdisciplinar. Isso é relevante, sobretudo, quando percebe-se, por exemplo, exemplificações desinteressantes para o aprendiz, haja vista serem representadas regiões distantes da realidade dele, sendo necessário, desse modo, e em consonância com as orientações da BNCC, a mediação do educador com vistas a estabelecer a interconexão com o local.

Os LDs de Ciências e de Geografia trabalham com os termos preservação e conscientização (preservar: manter o ambiente natural intacto; conscientizar: agir de cada indivíduo), quando deveriam usar conservação e sensibilização (conservar: utilizar os recursos naturais através de práticas sustentáveis; sensibilizar: tornar sensível para mudança de comportamento), respectivamente, pois esses termos têm significados diferentes, o que pode levar a uma interpretação equivocada do contexto apresentado.

O nível de atualização é satisfatório e encontra-se de acordo com a BNCC (2018), BNCC/SE (2018) e com as novas regras ortográficas. Além disso, tanto o referencial bibliográfico quanto as imagens são baseadas majoritariamente em bases recentes, inclusive do próprio ano de publicação dos LD (2018). Isso é relevante apresentar atualização e engajamento com os fatos e notícias atuais na contextualização do conteúdo. A falta de exemplo que englobe a região do educando necessita de atenção no processo de contextualização por parte dos educadores. Nesse sentido, alguns assuntos apresentados em ambos os livros poderão não fazer sentido para o educando, a depender da região em que se encontra, pois, uma determinada informação pode ter coerência a nível global, mas, não diante da realidade do aprendiz.

A presença de textos complementares, observados em ambos os livros, é necessária para reforçar um assunto que vem sendo abordado ou até mesmo trazer uma informação que agregue conhecimento aos capítulos. Para Vasconcelos e Souto (2003), os textos complementares podem garantir uma abordagem mais atualizada e com presença mais direta no cotidiano do educando.

É notória a observação de que o conteúdo do livro didático deve apresentar-se de forma clara e objetiva facilitando, como afirma Santos *et al.* (2018), o aprendizado dos discentes. Vasconcelos e Souto (2003) destacam a necessidade de o docente atentar-se ao conteúdo

teórico, a fim de corrigir possíveis contradições e reconhecer a possibilidade de associação do conteúdo com contextos locais, pois, “... não é suficiente um livro ter linguagem clara e coerente se ele não priorizar o reconhecimento do universo do educando em suas páginas” (VASCONCELOS e SOUTO, 2003, p. 97).

3.1.2 Recursos visuais

Os parâmetros analisados no critério recursos visuais foram: qualidade das ilustrações, grau de relação com as informações contidas no texto, inserção ao longo do texto, veracidade da informação contida na ilustração, possibilidade de contextualização, grau de inovação e indução a interpretação incorreta (Tabela 5).

Tabela 5 – Critério de análise, recursos visuais, do livro didático Araribá Mais de Ciências e Geografia do 6º ano do Ensino Fundamental.

Parâmetro	Livro Didático de Ciências				Livro Didático de Geografia			
	Fraco	Regular	Bom	Excelente	Fraco	Regular	Bom	Excelente
Qualidade das ilustrações				X				X
Grau de relação com as informações contidas no texto				X				X
Inserção ao longo do texto				X				X
Veracidade da informação contida na ilustração				X		X		
Possibilidade de contextualização			X				X	
Grau de inovação			X		X			
Induzem a interpretação incorreta	Sim ()		Não (x)		Sim (x)		Não ()	

Fonte: Adaptado de VASCONCELOS E SOUTO (2003).

As ilustrações apresentam aspectos excelentes de nitidez e cor, isso implica no processo de compreensão impactando positivamente no desenvolvimento da aprendizagem do educando. Há relação direta entre as informações contidas no texto com as ilustrações que estão inseridas

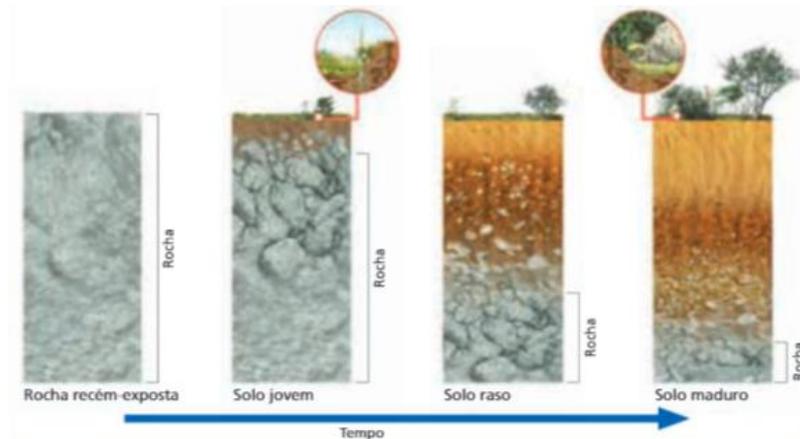
no decorrer da explicação, mostrando correlação entre as imagens e os assuntos abordados. A inserção das imagens durante o texto é contínua, o que estimula a compreensão e visibilidade do tema estudado associando a teoria através das imagens remetidas. Segundo Vasconcelos e Souto (2003), outros aspectos considerados imprescindíveis em uma imagem, que estão presente nos livros analisados, são: legenda autoexplicativa, fonte e autoria.

Apesar das imagens não corresponderem à realidade dos educandos, podem ser associadas à realidade local por meio do educador. As imagens presentes no LD de ciências mostram-se verídicas, porém, no LD de Geografia há necessidade de trabalhar cuidadosamente a imagem que exemplifica o perfil do solo (Figura 9), para que o educando não conclua que as camadas dele são dispostas horizontalmente de forma retilínea. Isso porque sabe-se que há diferentes formas de transição entre os horizontes (camadas) do solo (plana, ondulada, entre outras) e não apenas a transição plana como verificado na imagem. A nomeação de cada horizonte, não presente no livro, é imprescindível, principalmente na caracterização de cada camada. Nesse sentido, o estudo do perfil do solo é fundamental para caracterização morfológica do mesmo (LIMA, 2007).

Faz-se necessário também o uso de outras imagens, que mostrem diferentes perfis de solo, para que o educando não o perceba como única opção, uma vez que há diferentes formas de disposição que dependem, entre outros fatores, da região em que está localizado e do ambiente em que estão inseridos. Segundo Lima (2014), o perfil do solo é unidade básica para o estudo do mesmo onde observa-se os diferentes atributos perceptíveis através principalmente dos sentidos, como as diferentes sequencias de horizontes, de espessura destes e de gradientes de coloração.

No que concerne às cores presentes no perfil, faz-se necessário discutir com os educandos que, a depender do perfil, as cores podem estar dispostas em outras ordens, bem como destacar que existem perfis com outras cores, além dos presentes na imagem. Se possível, sugere-se que os aprendizes explorem perfis de solos em sua comunidade para análise e conhecimento de suas principais características.

Figura 9 – Imagem do perfil do solo presente no LD de Geografia do 6º ano do Ensino Fundamental.



Fonte: Disponível em: <https://pnld.moderna.com.br/geografia/arariba-mais/>. Acesso em: fev. 2021.

A possibilidade de contextualização se mostra expressiva frente à qualidade e ao teor presentes nas imagens, podendo-se desenvolver diversas falas e trabalhos a partir delas, bem como fazer questionamentos que envolvam investigação e problematização. Ainda que as imagens sejam de realidades diferentes das dos educandos, o próprio educador pode associá-las ao cotidiano destes.

Vale mencionar que o livro de Ciências apresenta um grau de inovação considerável em relação ao de geografia, pois, chama a atenção dos educandos para questionamentos diante das imagens dispostas no livro, antes do estudo propriamente dito. Além disso, há sempre o levantamento de questões com base nas imagens levando em consideração o conhecimento prévio deles e o poder de construção do conhecimento. Há, ainda, o incentivo constante ao trabalho em grupo e experimentos que induzem à investigação do fato em análise, passando o educando a se tornar um protagonista na construção do seu conhecimento.

Os usos das imagens são adequados e instigam o interesse e a participação dos discentes mediante questões atuais, as quais consideram o cotidiano do educando, ampliando seu interesse e sua reflexão sobre as problemáticas presentes em seu cotidiano, bem como as possíveis soluções e/ou formas de mitigação. Além disso, incentiva-se o uso de novas tecnologias, através de recursos de informática e experimentos que visam à investigação e consequente construção de conceitos. Por sua vez, o LD de Geografia não apresentou grau de inovação satisfatório, indicando o modelo tradicional (de repasse de conteúdo), com exercícios do tipo perguntas e respostas.

Vasconcelos e Souto (2003) apontam que os livros didáticos não contêm apenas linguagem textual, existem outros elementos, como os recursos visuais, que facilitam a atividade docente, conduzindo a compreensão do educando, subsidiando assim o processo de aprendizagem. Isso

envolve todos os aspectos relacionados às ilustrações, diagramação de imagens, coerência das figuras com o texto entre outros. O livro didático torna-se rico com os recursos visuais, os quais podem auxiliar na compreensão do conhecimento científico. Os recursos visuais servem, sobremaneira, como subsídios para a aprendizagem. Ensinar o aluno do Ensino Fundamental sem esses recursos seria árduo (BANDEIRA; STANGE; SANTOS, 2012, n.p.).

3.1.3 Atividades propostas

Para análise das atividades propostas foram verificados os seguintes itens: a existência de questões no final de cada capítulo; o enfoque multidisciplinar; a priorização da problematização; a existência de atividades em grupo e/ou projetos para o trabalho; a inexistência de risco para os educandos no desenvolvimento das atividades; a facilidade na execução delas; a relação direta com o conteúdo trabalhado; a indicação de fontes complementares de informação; e o estímulo à utilização de novas tecnologias (Tabela 6).

Tabela 6 – Critério de análise atividades propostas do assunto abordado do livro didático Araribá Mais de Ciências e Geografia do 6º ano do Ensino Fundamental.

Atividades	Livro Didático de Ciências		Livro Didático de Geografia	
	Sim	Não	Sim	Não
Propõe questões ao final de cada capítulo/tema?	X		X	
As questões têm enfoque multidisciplinar?	X			X
As questões priorizam a problematização?	X			X
Propõe atividades em grupo e/ou projetos para trabalho do tema exposto?	X		X	
As atividades são isentas de risco para os educandos?	X		X	
As atividades são facilmente executáveis?	X		X	
As atividades têm relação direta com o conteúdo trabalhado?	X		X	

Indica fontes complementares de informação?	X	X
Estimula a utilização de novas tecnologias?	X	X

Fonte: Adaptado de VASCONCELOS E SOUTO (2003).

As atividades são colocadas ao final de cada capítulo em ambos os livros. No livro de Ciências percebeu-se a constante proposição de atividades em grupo, com o intuito de: promover discussão sobre os temas; requerer dos educandos possíveis soluções para as problemáticas apresentadas; obter deles possíveis formas de evitar a degradação dos solos; bem como, ter dos discentes possíveis diagnósticos, contribuindo assim na construção de conceitos, intensificados pelas atividades práticas propostas (também em grupo) com o objetivo de observar, analisar e discutir as principais características (cor, textura e umidade) entre dois diferentes tipos de solos.

A problematização no LD de Ciências não está apenas no exercício final, nas atividades com ênfase na problematização, inicia-se na abertura da unidade, quando se colocam perguntas a serem analisadas a partir da imagem proposta. Isso contribui com a valorização do conhecimento prévio dos educandos e conseqüente aumento do potencial de reflexão deles. Ao final de cada unidade é proposta uma atividade em que é apresentado um problema e, a partir desse momento, o educando é instigado a buscar informações através de pesquisas sobre as questões lançadas e, posteriormente, propor soluções para a problemática. Em seguida, é indicada a busca desse assunto no município do educando, o que possibilita o aprofundamento da temática no seu dia a dia e promove o passo inicial na investigação e proposição de soluções.

No ensino de Ciências, atividades práticas são fundamentais, afinal o desenvolvimento da capacidade investigativa e do pensamento científico são diretamente estimulados pela experimentação. Através de um experimento, o aluno tem a oportunidade de formular e testar suas hipóteses, coletar dados, interpretá-los e elaborar suas próprias conclusões, baseadas na literatura sobre o tema. Uma experimentação permite ao aluno perceber que o conhecimento científico não se limita laboratórios sofisticados, mas pode ser construído em sala de aula em parceria com professores e colegas. Ao se estimular a atividade experimental é necessário, evidentemente, observar sua pertinência pedagógica e segurança daqueles diretamente envolvidos com sua execução (VASCONCELOS; SOUTO, 2003, p. 99).

No que se refere ao LD de Geografia, este não prioriza a problematização, encontrando-se uma abordagem mais tradicional, a qual Freire (2020) denomina de “bancária”. Propõe-se memorização, com perguntas e respostas ao final de cada capítulo, as atividades são individuais e não se priorizam os conhecimentos prévios dos educandos, comprometendo a real compreensão. Souza e Almeida (2013) consideram de primordial importância a existência de

atividades investigativas nos livros didáticos com o escopo de despertar o interesse do educando por novas descobertas, análise de dados, teste de hipóteses e a criticidade das conclusões.

No LD de Ciências existem atividades multidisciplinares, estando o conteúdo teórico e prático aberto a esse trabalho. No manual do educador sobre a temática, há indicação constante de se trabalhá-la interdisciplinarmente, envolvendo, além das Ciências, as Artes, a Geografia e a História. No LD de geografia não foram observadas questões multidisciplinares, inclusive sobre o tema solo, não há indicação de trabalho junto a outros componentes curriculares.

As atividades propostas são isentas de riscos para os educandos e facilmente executáveis. No livro de Ciências há o incentivo a problematização, a investigação e a experimentação, com ênfase no trabalho em grupo e sem uso de objetos que representem risco ou dificuldade, ou seja, não há uso de objetos nocivos. As atividades de Geografia são baseadas na abordagem tradicional de ensino, na maior parte com perguntas e respostas. As propostas metodológicas apresentam elevado grau de relação com o tema estudado, uma vez que são baseadas no assunto abordado no decorrer do capítulo. As informações complementares no livro de ciências são constantes, através de pequenos textos, informações complementares, indicação de sites, entre outros, priorizando a expansão do conhecimento por parte do aprendiz.

No final do manual de Ciências há a indicação de filmes, livros, endereços de sites de centros e museus de Ciências. No de Geografia existem textos complementares ao final de cada capítulo, porém, não foram observadas outras fontes complementares de informações no livro do educando. A indicação de filmes, leituras e documentários está somente no exemplar do docente. Seria interessante e instigante essa disponibilidade no do educando a fim de promover sua autonomia no processo de ensino e aprendizagem. O livro didático de Ciências também incentiva o uso de novas tecnologias, com indicação de sites, vídeos entre outros. Não foi observado o mesmo no de Geografia.

Para Vasconcelos e Souto (2003), a proposição de atividades, possibilita a contextualização do conhecimento pelos educandos, uma vez que

Os significados contidos nos livros didáticos precisam ser re-construídos pelos alunos. Não que conceitos e definições não sejam importantes; o problema está na forma com que são trabalhados pelos livros e consequentemente pelos professores (VASCONCELOS; SOUTO, 2003, p. 99).

3.1.4 Recursos complementares

Na análise dos recursos complementares averiguou-se a existência de glossários, atlas, cadernos de exercícios, guias de experimentos e guia do educador, conforme Tabela 7.

Tabela 7 – Critério de análise recursos complementares do livro didático Araribá Mais de Ciências e Geografia do 6º ano do Ensino Fundamental.

Recursos Complementares	Livro Didático de Ciências		Livro Didático de Geografia	
	Sim	Não	Sim	Não
Glossários	X		X	
Atlas		X		X
Cadernos de exercícios		X		X
Guias de experimentos	X			X
Guia do educador	X		X	

Fonte: Adaptado de VASCONCELOS E SOUTO (2003)

Os glossários são bem explicativos em ambos os livros, esclarecendo termos e seus significados. A presença de atlas, por seu turno, não foi observada em nenhum dos livros. Também não se observou caderno de exercício para os educandos, porém, no exemplar do educador, tanto de Ciências quanto de Geografia, há um guia de Acompanhamento da Aprendizagem que apresenta questões/exercícios propostos. Ele apresenta 4 propostas, uma para cada bimestre, sendo cada uma das 4 composta por 10 questões. Avalia-se que seria mais proveitoso o caderno de questões ser disponibilizado diretamente ao educando com o livro didático.

O LD de ciências apresenta guia de experimentos através da “Oficina de Ciências”, que inclui atividades experimentais, através do estudo do meio pautado na investigação. Cada oficina apresenta objetivos, material necessário, procedimento e atividades exploratórias a serem realizadas. Além do guia, o livro faz uso de experimentos no decorrer dos capítulos, estimulando o poder de investigação, elaboração de hipóteses e consequente assimilação do conhecimento. Já o de Geografia não apresenta guias de experimentos, além da não propositura de experimentos no decorrer dos conteúdos.

Tem-se um guia do educador bastante completo em ambos os livros, com muitas informações como: orientações, sugestões de leituras, documentários, trabalhos, bem como

textos complementares para os educadores e proposição de atividades complementares para os educandos (exercícios, trabalhos em grupo, vídeos, filmes etc.). Para Vasconcelos e Souto (2003), guias de orientações

(...) são uma ponte imediata entre aqueles que concebem e conhecem profundamente a obra – ou autores – e os responsáveis pela condução e orientação no ensino-aprendizagem – os professores. Trata-se do veículo através do qual os autores emitem suas concepções pedagógicas, auxiliando os professores na elaboração das abordagens metodológicas (VASCONCELOS; SOUTO, 2003, p. 100).

Por sua vez, os recursos complementares ou adicionais, presente nos livros,

(...) são artifícios encontrados pelos autores para facilitar e direcionar a interação entre o livro e os professores e alunos. Glossários, atlas ilustrativos, cadernos de exercícios, guias de atividades experimentais, complementam as necessidades do aluno, oferecendo novas oportunidades de exercitar o conhecimento em construção e proporcionando melhor compreensão das informações trabalhadas ao longo da obra (VASCONCELOS; SOUTO, 2003, p. 100).

Diante do exposto, conclui-se que o espaço dedicado ao trabalho com o tema solo necessita de maior amplitude. É primordial dar maior ênfase ao processo de formação, assim como aos cinco fatores de formação do solo: clima, relevo, organismos, material de origem e tempo. Para tanto, deve-se levar em consideração conexão e contextualização, bem como a interconexão desse recurso com os ecossistemas de forma não fragmentada, o que não foi verificado. Apesar do trabalho interdisciplinar entre Ciências e Geografia ampliar o leque de conhecimento e visões sobre o tema, há necessidade de intensificar a práxis presente nos livros. Mesmo o de Ciências tendo mais clareza que o de Geografia, ambos requerem mais espaço para trabalhar de maneira mais coesa e coerente a temática em tela, fazendo assim com que ela se torne mais clara para os educandos.

É de extrema importância o trabalho prático com o tema solo dentro da vivência do educando. Isso é possível no âmbito formal e informal de ensino e aprendizagem, com vistas a possibilitar o desenvolvimento do conhecimento sobre o processo de formação e o perfil do solo característico da localidade dele.

Ao comparar o manual de Ciências com o de Geografia Vasconcelos e Souto (2003) afirmam que

Os livros de Ciências têm a função que os difere dos demais – a aplicação do método científico, estimulando a análise do fenômeno, o teste de hipóteses e a formulação de conclusões. Adicionalmente, o livro de Ciências deve propiciar ao aluno uma compreensão científica, filosófica e estética de sua realidade (Vasconcellos, 1993), oferecendo suporte no processo de formação dos indivíduos/cidadãos. Conseqüentemente, deve ser um instrumento capaz de promover a reflexão sobre os múltiplos aspectos da realidade e estimular a capacidade investigativa do aluno para

que ele assuma a condição de a gente na construção do seu conhecimento. Esta postura contribui para a autonomia de ação e pensamento, minimizando a “concepção bancária” da educação, que nega o diálogo e se opõe à problematização do que se pretende fazer conhecer (VASCONCELOS e SOUTO, 2003, p. 93-94).

O livro didático de Geografia constitui um grande desafio. Ao passo que diversos trabalhos defendem que atividades interativas são positivas na construção do conhecimento, o citado manual é baseado no modelo tradicional de repasse de conteúdo, finalizado pelo modelo de questões e repostas. Não que o conteúdo teórico não seja importante, contudo, deve estar associado a práticas que corroborem no efetivo processo de aprendizado baseado na compreensão e não na pura memorização de conteúdo. Por isso, o livro de Ciências apresenta uma melhora significativa em comparação com o supracitado, haja vista apresentar abordagem baseada na problematização e investigação, valorizando o conhecimento prévio dos discentes e aguçando o conhecimento a níveis de maior complexidade. Afinal,

Livros didáticos precisam, sem dúvidas, conter ferramentas que incitem a discussão sobre o conteúdo teórico a fim de permitir sua conversão em conhecimento. Estamos falando em produção do conhecimento útil, aplicável e presente no cotidiano do aluno. (...). Os apelos à memorização de termos científicos, conceitos, e definições ainda são muito presentes, tanto na forma com que são apresentados quanto nos meios desenvolvidos para exercitar o conhecimento (VASCONCELOS e SOUTO, 2003, p. 101).

Frente à forma com que o assunto é trabalhado, em especial no livro didático de Geografia, o docente deve viabilizar o protagonismo do educando no processo de ensino e aprendizagem, instigando o interesse, a participação e o poder investigativo dele diante de seu cotidiano. Isso, pois, apesar do livro trabalhar o contexto geral, a BNCC (2018) ressalta a importância da contextualização dos assuntos com a realidade do educando, o que pode ser feito de diversificadas formas, tanto no âmbito formal de ensino quanto no âmbito informal.

Nesse contexto, o trabalho extraclasse sobre solo, levando em consideração o cotidiano e as problemáticas existentes no lugar onde o educando vive, certamente despertará maior interesse pelo assunto, assim como maior engajamento e desenvolvimento a partir da prática no âmbito informal. Isso, porque o educador pode trabalhar diversas metodologias que atraiam os aprendizes para o tema solo, em âmbito rural e urbano, inclusive, mediante experimentos. O que contribui para ampliação e construção do conhecimento mesmo no âmbito escolar.

Por outro lado, destaca-se que há vários desafios a serem enfrentados no tocante a mudanças nas práticas pedagógicas sobre o tema. Um deles é o fato de que a maior responsabilidade recai sobre o educador, principalmente pelos educandos estarem adaptados ao

modelo tradicional de ensino. Nesse sentido, percebe-se desconforto e dificuldade dos discentes, acostumados ao modelo tradicional, sair da zona de conforto e serem protagonistas no processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, para que o educando se torne sujeito ativo na construção de seu conhecimento, saindo do modelo tradicional de repasse de conteúdo, é necessário sensibilização e parceria entre os diversos atores da sociedade, incluindo, educandos, educadores, pais e a própria comunidade que deve estar envolvida nesse processo.

3.2 A atividade de campo e a análise de solo como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem sobre solos

3.2.1 Textura do solo das áreas da coleta

Diante da análise granulométrica, as áreas de mata e pastagem apresentam uma textura franco argilosa, enquanto a área de milho, frutíferas e mandioca apresentaram textura franca (Tabela 8).

Tabela 8 – Textura do solo em cada talhão da área da coleta no Povoado Lagoa das Esperas, município de Ribeirópolis/SE.

Área das amostras	Areia %	Argila %	Silte %	Textura
Mata	36,42	27,09	36,49	Franco argilosa
Milho	38,65	20,43	40,92	Franca
Pastagem	28,45	33,82	37,73	Franco argilosa
Frutíferas	39,67	21,32	39,01	Franca
Mandioca	41,25	20,38	38,37	Franca

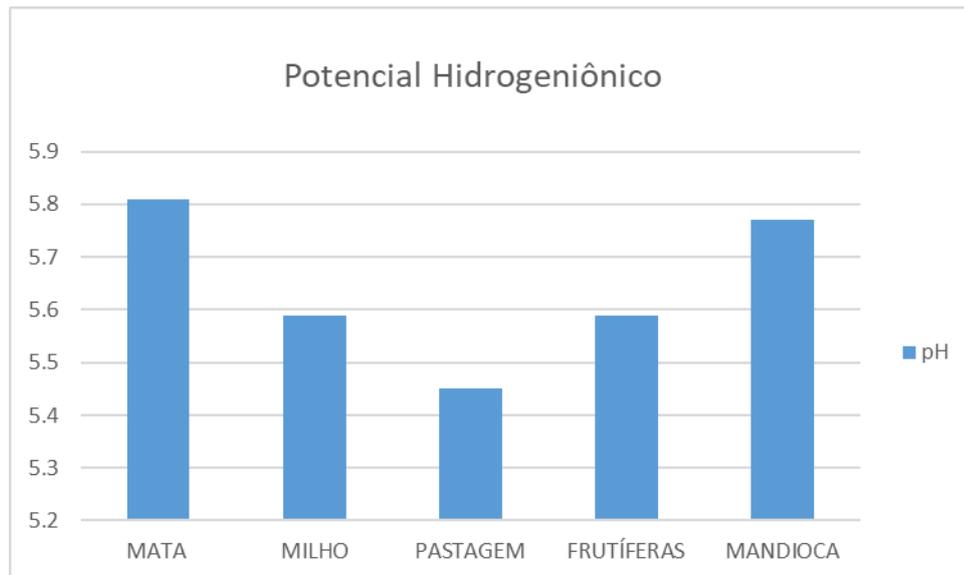
Fonte: elaborado pela autora (2021).

3.2.2 Fertilidade do solo associada aos fatores de Potencial Hidrogeniônico (pH), fósforo (P), potássio (K), alumínio (Al), Cálcio (Ca) e magnésio (Mg).

Do Potencial Hidrogeniônico (pH)

O pH em água encontrado nas amostras de solo das cinco áreas da coleta variou de 5,45 a 5,81 (Figura 10). Esses valores indicam, de acordo com Prezotti e Guarçoni (2013) e Sobral *et al.* (2015), que elas possuem acidez considerada média. O pH de maior valor (menor teor de acidez) foi detectado na área da mata e o de menor na da pastagem (maior teor de acidez).

Figura 10 – Concentração de Potencial Hidrogeniônico das áreas da coleta.



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

O pH é indicado pela escala logarítmica que indica com valores de 0 a 14 se a solução é ácida, neutra ou básica. Os solos que apresentam valores de pH menores que 7 são considerados ácidos, enquanto os que apresentam valor 7, considerados neutros e os acima de 7, alcalinos. Dentro dos valores de acidez, quanto mais próximo o pH for de 0, mais forte será a acidez. Para a alcalinidade, por sua vez, quanto mais próximo o pH for de 14, mais intensa se torna. Nesse contexto, quanto mais próximo os valores estejam da neutralidade (pH 7), menores serão os teores de acidez e de alcalinidade, consoante Lopes (1998).

Das áreas amostradas, o único local em que houve presença recente de insumos químicos foi a área do milho⁹, porém, seu pH é inferior a área da mata e da pastagem, pois, os insumos usados foram fertilizante e ureia. A calagem indicada para correção e melhoria do pH não foi realizada.

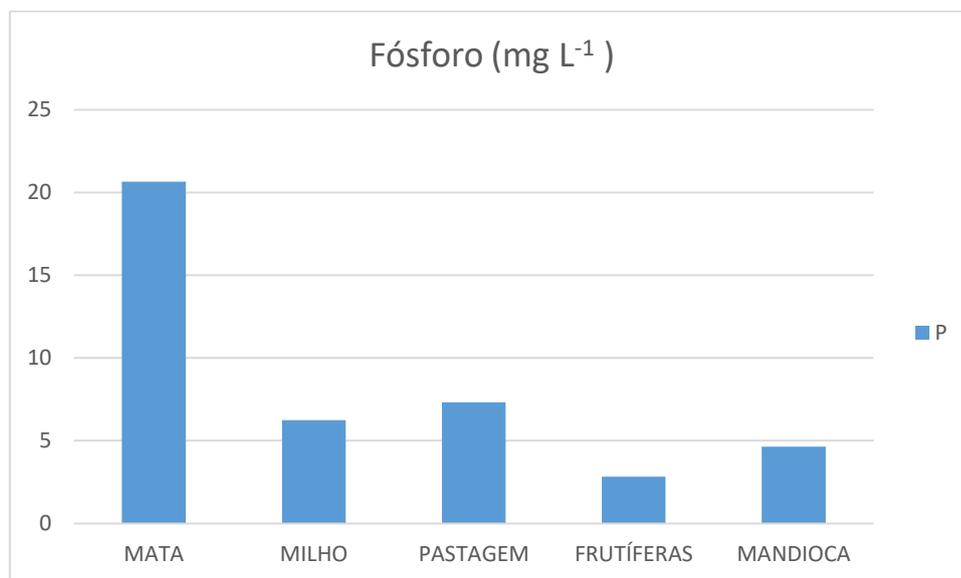
⁹ A introdução fertilizantes NPK e ureia foi realizada no mês de maio de 2020, e a coleta das amostras de solo nos meses de outubro e novembro de 2020. Foram utilizados quatro sacos de fertilizante NPK e quatro sacos do fertilizante ureia para área de milho, o que corresponde a 200Kg de cada insumo em toda a área.

Uma das consequências ocasionadas pela acidez do solo, segundo Lopes (1988), é o impacto sobre o crescimento das plantas. Para Prezotti e Guarçoni (2013) solos com pH em água com valores menores que 5,5 apresentam elevados teores de alumínio (tóxico), como a área da pastagem.

Do fósforo (P)

A variação do percentual de fósforo encontrado foi de 2,83 e 20,65 mg L⁻¹, correspondendo a área de frutíferas e mata nativa, respectivamente (Figura 11). O percentual do fósforo presente na mata foi superior aos teores de todas as demais áreas.

Figura 11 – Concentração de Fósforo das áreas da coleta.



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Os valores de fósforo disponível entre 0-8 ppm¹⁰ é considerado baixo, entre 9-13 ppm considerado médio e, entre 14-22 ppm, considerado adequado, conforme Dynia (1979). Desse modo, somente a área da mata apresentou presença de fósforo em quantidade adequada, as demais áreas encontraram-se abaixo do ideal.

Para Lopes (1998), o solo precisa estar adequadamente suprido de fósforo para o ótimo crescimento das plantas. O pH dos solos influencia na presença dele, exemplo disso é a

¹⁰ A unidade ppm usada anteriormente, é considerada equivalente a unidade mg L⁻¹, atualmente usada pelo Sistema Internacional de Unidade.

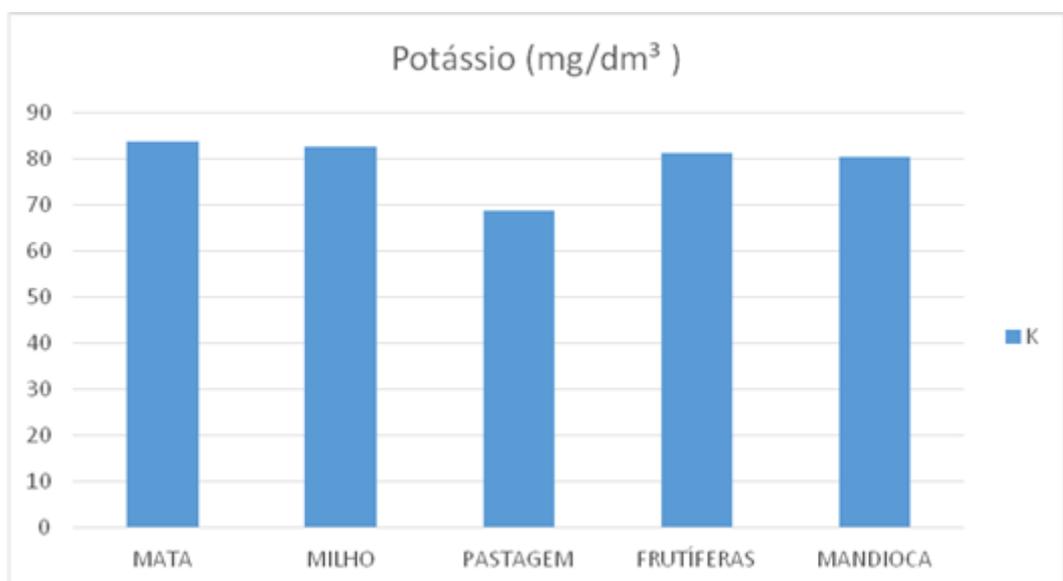
correlação entre o pH encontrado na área da mata (com maior teor de pH) que influenciou diretamente o fósforo disponível nessa área (que foi superior às demais) (LOPES, 1988).

O fósforo é um macronutriente primário exigido em grandes quantidades pelas plantas e tem como função fazer o transporte de energia no interior delas. Pes e Arenhardt (2015) asseveram que as principais fontes desses nutrientes são os dejetos de animais e os adubos solúveis. Esse elemento é essencial para o crescimento das plantas e nenhum outro elemento pode substituí-lo. Lopes (1998) defende que é fundamental para as plantas concluírem seu ciclo normal de produção, dessa forma, a presença de teores de fósforo abaixo do ideal afetará diretamente a produtividade dos cultivos. Batista *et al.* (2018) aponta que a baixa concentração desse componente diminui as taxas fotossintéticas, teores de proteínas e lipídeos, podendo causar má fecundação e maturação tardia dos frutos.

Do potássio (K)

O potássio apresentou valores mínimos e máximos de 68,6 a 83,6 mg/dm³ ou mg/L na pastagem e na área de mata, respectivamente (Figura 12). De acordo com Sobral (2015) e Silva (2018), os valores de Potássio acima de 60 mg/dm³ são considerados altos. Nesta pesquisa, todas as áreas apresentaram quantitativos de potássio adequado para as plantas, sendo o maior valor desse elemento encontrado na área da mata.

Figura 12 – Concentração de Potássio das áreas da coleta.



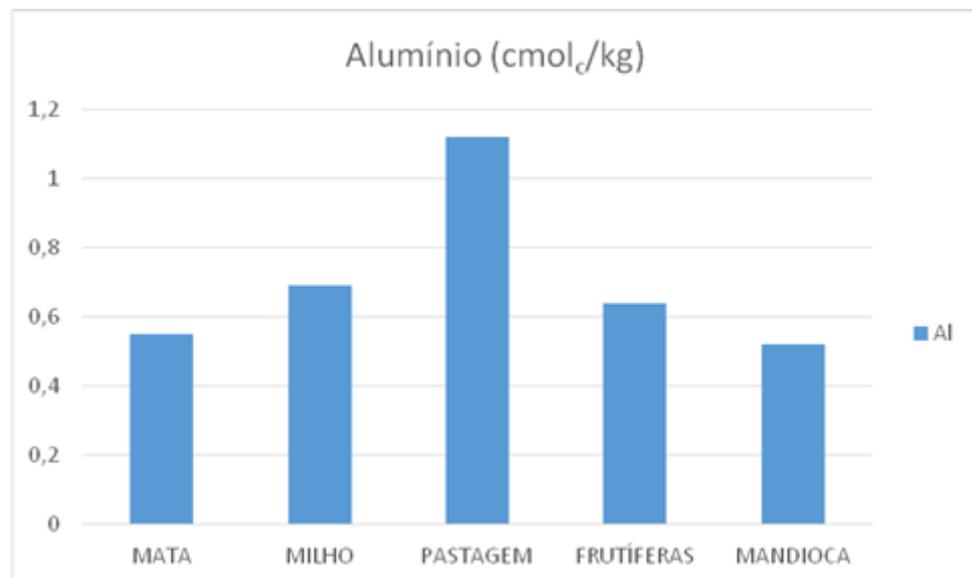
Fonte: Elaborado pela autora (2020).

O potássio é um nutriente primário essencial para as plantas, presente em maiores quantidades em relação ao fósforo, segundo Lopes (1998). Entre suas funções está a regulação osmótica que atua em outros eventos fisiológicos das plantas, entre os quais, o favorecimento do transporte, redistribuição e armazenamento de carboidratos e nutrientes no interior das plantas. O potássio ajuda as plantas a ultrapassarem os efeitos das doenças, entre outros, além de promover a melhoria da qualidade de flores e frutos, como afirmam Batista *et al.* (2018).

Do alumínio (Al)

Os valores, mínimo e máximo, encontrados foram de 0,52 e 1,12 cmol/kg, na área de mandioca e na pastagem, respectivamente (Figura 13). O teor de alumínio encontrado mais abundantemente na pastagem coincide com o menor teor de pH presente nas áreas estudadas. Isto é, o menor teor de pH influencia diretamente na maior disponibilidade de alumínio e consequente toxicidade às plantas. Prezotti e Guarçoni (2013) destacam que solos com pH em água com teor inferior a 5,5 apresentam elevados teores de alumínio.

Figura 13 – Concentração de Alumínio das áreas da coleta.



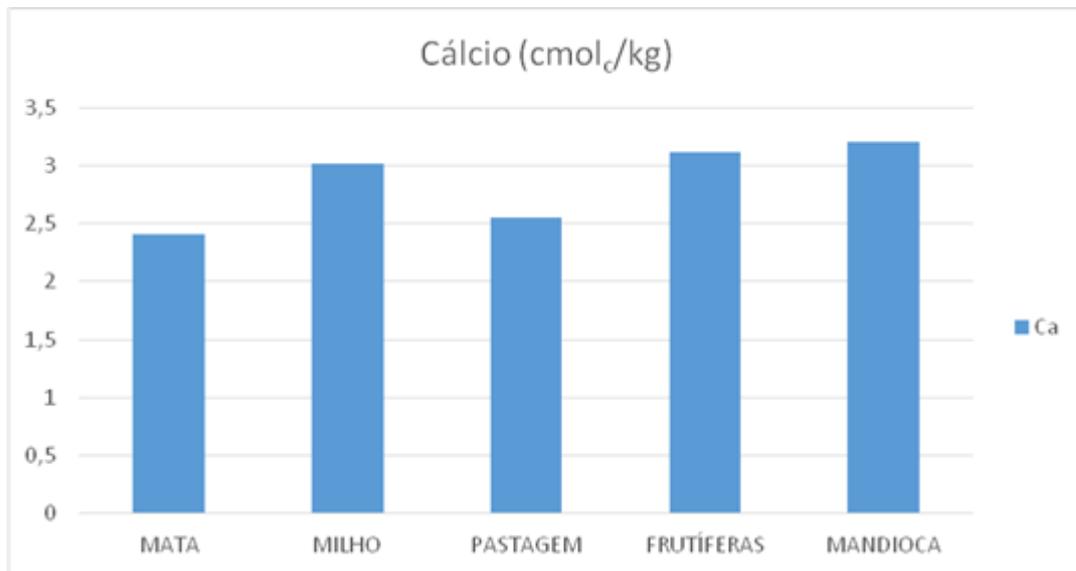
Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Percebe-se, em consonância com Sobral (2015) e Prezotti e Guarçoni (2013), que a área da pastagem apresenta um elevado índice de toxicidade, sendo de caráter prejudicial, enquanto as demais áreas encontram-se com teores de toxicidade considerados médios.

Do cálcio (Ca)

Os teores, mínimo e máximo, encontrados nas áreas amostradas foram 2,41 e 3,2 cmol_c/kg na mata e na mandioca, respectivamente (Figura 14). Para Sobral (2015), os valores encontrados nas citadas áreas apresentaram nível de disponibilidade de cálcio médio, enquanto as áreas de milho, frutíferas e mandioca apresentaram um bom nível de disponibilidade desse elemento.

Figura 14 – Concentração de Cálcio das áreas da coleta.



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

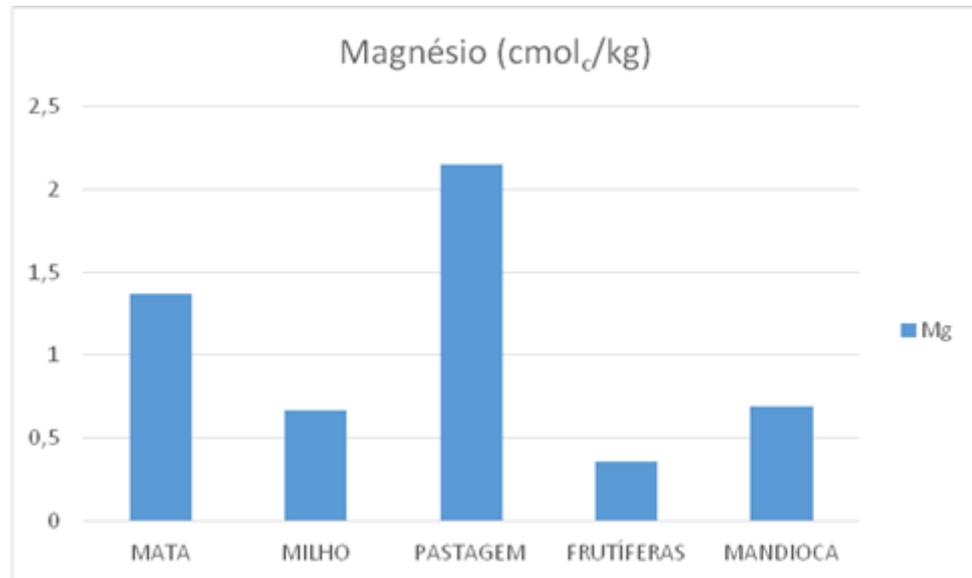
O cálcio, é um nutriente secundário que estimula o desenvolvimento de raízes e folhas, reforça a estrutura, ajuda a ativar sistemas enzimáticos, além de ser um importante componente ligado a estresses bióticos e abióticos. A deficiência desse nutriente causa o distúrbio fisiológico conhecido por podridão apical (fundo preto), conforme Batista *et al.* (2018). A deficiência desse macronutriente, pode reduzir o crescimento das plantas e a disponibilidade dos nutrientes primários, como afirma Lopes (1998).

Do magnésio (Mg)

Os valores máximo e mínimo de magnésio foram 0,36 e 2,15 cmol_c/kg, na área de frutífera e pastagem, respectivamente (Figura 15). Com os valores encontrados, conclui-se que a área de frutíferas encontra-se na faixa abaixo do ideal, a mandioca e o milho contêm teores

médio e a mata e a pastagem apresentam teores ideais de magnésio, conforme Sobral (2015) e Prezotti e Guarçoni (2013).

Figura 15 – Concentração de Magnésio das áreas da coleta.



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

O magnésio é um importante nutriente para as enzimas das plantas, é constituído da clorofila (que confere a cor verde às plantas) e algumas proteínas, entre outros (BATISTA *et al.*, 2018)

3.2.3 Conclusões Pedológicas

Os maiores teores de nutrientes primários são encontrados nas áreas de mata, não utilizada para fins econômicos, e na qual não há inserção de produto químico. Apesar de ser uma pequena área rodeada de atividades econômicas que degradam o solo, apresenta razoável presença de macronutrientes. Apresenta maior pH e, conseqüentemente, menor teor de alumínio. O pH do solo dos demais cultivos são considerados moderadamente ácidos, sendo a área da pastagem a de menor índice com conseqüente, maior presença de alumínio, ou seja, de toxicidade. Nesse sentido, é necessária atenção sobre os processos de degradação que giram em torno da pecuária, entre os quais, a compactação causada pelo pisoteio do gado ocasiona, dentre outros, a diminuição ou perda da porosidade do solo, o que impede ou dificulta a infiltração da água e do processo de ciclagem de nutrientes, impactando dessa forma na diminuição dos índices de fertilidade. Além disso, a diminuição da cobertura vegetal e o solo compactado

favorece o processo de lixiviação causando a perda de sedimentos e nutrientes essenciais à manutenção de uma boa fertilidade do solo. Dias-Filho e Lopes (2021) apontam que a cobertura vegetal do solo em áreas de pastagens é um atenuante nos processos que conduzem a perda da fertilidade e do próprio solo, dentre os quais a erosão hídrica e a compactação. Esses mesmos autores, apontam como ações que levam a construção da fertilidade do solo em áreas de pastagens, o aumento do teor de matéria orgânica e da eficiência na ciclagem de nutrientes, levando a melhoria das diferentes propriedades do solo e conseqüente melhoria da produtividade da pastagem.

A área da mata, que se encontra na maior altitude do perfil topográfico (Figura 16), dispõe de presença maior de nutrientes. Apesar de, teoricamente, os nutrientes serem levados pelos processos erosivos de altitudes mais altas para mais baixas, essa forma de uso demonstra que a cobertura vegetal é um componente essencial para a presença de nutrientes nela. O perfil topográfico dentro dos estudos dos solos no LD é ensinado aos discentes a partir do estudo do relevo terrestre, este que é um, dentre os cinco fatores de formação dos solos.

Figura 16 – Perfil topográfico¹¹ da área da coleta no Povoado Lagoa das Esperas, município de Ribeirópolis/SE.¹²



¹¹ A altitude da área de estudo foi maior na área da mata (B) com 255.624 m decrescendo para a menor altitude no último ponto da área de mandioca (A) com 243.442 m de altitude.

¹² 16a) imagem da área da coleta com a representação dos segmentos A/B e C/D; 16b) perfil topográfico do segmento A/B; 16c) perfil topográfico do segmento C/D.

Fonte: adaptado de IBGE (2017); Google Earth (2019).

Infere-se que o uso dos solos realizado na área de estudo impacta na diminuição do percentual de nutrientes disponíveis, ocasionando assim, a degradação desse recurso natural e indicando o uso sustentável como caminho alternativo para manutenção dos níveis de fertilidade dos solos.

3.3 Da entrevista com os educadores dos componentes curriculares de Ciências e Geografia no 6º ano do Ensino Fundamental

Ao indagar acerca da importância da Educação em Solos no 6º ano do Ensino Fundamental, os docentes associaram à presença de educandos da zona rural (Tabela 9). Essa percepção está diretamente relacionada ao que foi verificado nos LDs utilizados pelo colégio, nos quais a ênfase do ensino sobre solos está diretamente relacionada à zona rural e, conseqüente, uso para agricultura e não na zona urbana. Isso dá a falsa impressão de inexistência desse recurso no âmbito urbano, além de influenciar negativamente no tocante ao desconhecimento e inobservância dos diversos aspectos dele presentes na paisagem urbana. Essa percepção corrobora com as evidências de grau de importância do solo de forma dicotômica em prol da zona rural em face da zona urbana.

Tabela 9 – Categoria/pergunta: Qual a importância da Educação em solos no 6º ano do Ensino Fundamental?

Educador	Respostas
ER1	“Eu considero importante porque quando os alunos chegam lá no Ensino Fundamental, nos anos finais, eles precisam ter pelo menos o conhecimento básico do solo, porque lá na nossa escola tem uma parte dos alunos que são da zona rural”.
ER2	“(…) eu acho importante porque tem muitos alunos que são dos povoados, então eles já têm uma noção da questão do uso de agrotóxicos. Então é importante falar o problema da questão do uso desses agrotóxicos, e o que esse agrotóxico vai prejudicar, não só a questão do solo, mas também a questão humana. (...) o perfil do solo, diretamente, eu não trabalho em Geografia do sexto ano”.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Conforme afirmativa de Vezanni (2014), a maioria dos LDs do Ensino Fundamental mostra o solo como um meio para produção agrícola, com a finalidade de servir como um recurso natural, utilizado somente na produção agrícola e distante da realidade dos educandos da área urbana. De acordo com as respostas dos educadores, nota-se que essa abordagem presente nos LDs é transposta pelos docentes.

É importante trabalhar os solos de forma igualitária entre zona rural e urbana, uma vez que os educandos estão inseridos em ambas as realidades e os diferentes aspectos dos solos são passíveis de observação e estudo nas duas zonas. Isso amplia o leque de conhecimento e impacta o processo de ensino e aprendizagem, sem privilegiar a zona rural em detrimento da urbana.

No que tange à prática educativa de ensino de solo relacionada ao uso de agrotóxicos e seus impactos no meio natural e antrópico, percebe-se a importância. Entretanto, é necessário entender como acontece o processo de sua formação com vistas a evidenciar o quão esse processo é lento e como o uso desregrado de agrotóxicos causa a degradação desse recurso natural. Além disso, impacta também na saúde humana e em todo ecossistema, uma vez que um solo contaminado passará a toda cadeia (água, alimento, animais), se tornando uma cadeia infinita de transmissão de compostos químicos, gerando graves consequências, como evidenciou, desde 1962, Carson, a qual associou, através de evidências, o uso de pesticidas a morte de animais, como pássaros, e a doenças em seres humanos.

Quanto ao componente curricular de Geografia, é perceptível na fala do ER2 que o perfil do solo não é trabalhado. Em Geografia a questão dos solos relaciona-se à parte ambiental da degradação. Dessa maneira, o processo de ensino e aprendizagem da temática fica limitado e fragmentado nesse componente curricular. Nesse contexto, apesar de ser contemplado nos componentes curriculares, o espaço dedicado ao solo é relegado a um plano menor, além de ser trabalhado de maneira fragmentada, conforme Muggler *et al.* (2004).

Na categoria sobre as temáticas que giram em torno do solo e suas respectivas abordagens, observa-se pelas falas dos docentes (Tabela 10) que a temática solo tem início, em ambos os componentes, a partir do estudo da crosta terrestre, essencial para compreensão efetiva do processo de formação desse recurso, seguindo com a formação das rochas. Em Ciências detecta-se maior amplitude da abordagem sobre o tema. Por exemplo, quando se trabalha os tipos de solos e a erosão, são envolvidos diversos outros temas, o que contribui para a ampliação da temática.

Na fala do ER2, percebe-se uma drástica redução nesse tema dentro do componente curricular de Geografia, haja vista o solo ficar ligado apenas à degradação, sem trabalhar seu processo de formação e demais aspectos. Há uma intensa quebra de conteúdo. Nesse sentido, conforme afirma Becker (2007), é necessário ir além da forma fragmentada de como o conteúdo solo é apresentado no LD, evoluindo para uma interconexão da totalidade do conteúdo.

Tabela 10 – Categoria/pergunta: Quais os conteúdos abordados sobre o tema solo no 6º ano do Ensino Fundamental?

Educador	Respostas
ER1	“Os conteúdos são, de forma geral, a crosta terrestre, (...) aí a gente estuda os tipos de rochas, estuda também a erosão do solo e estuda os tipos de solo”.
ER2	“A formação das rochas, eu trabalho, a formação da crosta terrestre, aí já aproveito e passo nessa parte da formação das rochas. (...) Em geografia, nos livros didáticos e também quando eu trabalho, eu trabalho essa parte mais ambiental mesmo, da degradação”.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Em Geografia, o tema poderia ser explorado. Uma vez que há, inclusive, a presença do recurso visual do perfil de solo, poder-se-ia após os trabalhos de explicação das rochas de forma continuada, adentrar a formação dos solos, visto que seu principal material de origem são as rochas, ainda que no LD permaneçam aspectos morfológicos, se finalize com os processos de degradação e se envolva o uso de agrotóxicos e seus impactos.

Muggler *et al.* (2004) considera que os conteúdos apresentados de forma fragmentada geram lacunas de conteúdo tornando-se, assim, improdutivos. No que concerne à suficiência dos conteúdos trabalhados em sala de aula para compreensão sobre o processo de formação e funcionamento dos solos, observou-se duas visões distintas. O ER1 não considera suficientes os conteúdos, ao mesmo tempo em que, os educandos levam as aulas práticas para o lado da diversão. Já, o ER2 considera os objetivos atingidos (Tabela 11).

Tabela 11 – Categoria/pergunta: Você considera os conteúdos trabalhados em sala de aula suficientes para compreender a formação e funcionamento do solo?

Educador	Respostas
ER1	“Completamente não, porque como são alunos assim com a faixa etária de onze anos e quando a gente vai para aula prática eles levam mais para o lado da brincadeira, da diversão”.
ER2	“Acho que sim, para sexto ano, eu acho que sim”.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

A partir da fala do ER1 percebeu-se que os educandos aproveitam a prática para se divertir. Com ela proporciona-se uma aprendizagem significativa no “aprender brincando”. Pode ser um indicativo de que a aula está sendo interessante e, através da brincadeira ou diversão, eles conseguem desenvolver níveis cada vez mais elevados de aprendizado. Dentro das Metodologias Ativas, inclusive, existe a gamificação, que é uma forma do educando apreender conteúdos através de jogos, visando ao desenvolvimento da aprendizagem do educando mediante alternativas atrativas e divertidas, servindo de base para uma aprendizagem significativa.

Niles e Socha (2014) consideram que jogos, brincadeiras e divertimentos oportunizam a aprendizagem do indivíduo de modo enriquecedor. Frente à fala do ER2 acredita-se não se contemplar de forma eficaz o tema degradação, sem fazer uma circular sobre o processo de formação e os respectivos perfis de solo tão presentes no dia a dia do educando e que, muitas vezes, talvez não seja percebido.

Por seu turno, os recursos didáticos elencados pelos educadores no ensino sobre solo estão dispostos na Tabela 12. O ER1 usa a horta na disseminação do trabalho com solo, porém, observa-se que essa prática está relacionada diretamente ao plantio, bem como o não uso de agrotóxicos. A horta é utilizada por ambos os educadores e revela-se um espaço de possibilidades dentro da própria escola, permitindo envolver não só os aspectos do plantio, mas, uma abordagem ampla e interdisciplinar sobre o tema solos. Isso coaduna com Eno, Luna e Lima (2015) para quem a horta no âmbito escolar pode ser uma fonte de atividades didáticas, além de fornecer diversas vantagens para a comunidade escolar, permitindo ampliar o conhecimento em diferentes aspectos.

O uso de amostras de rochas mencionado pelo ER2 poderia ser um elo de continuidade na abordagem sobre o tema formação dos solos (que não é trabalhado dentro do componente de Geografia), sendo a continuação de forma prática e participação ativa dos educandos na construção de seu conhecimento.

Tabela 12 – Categoria/ pergunta: Quais recursos didáticos utilizados no ensino de solo do 6º ano do Ensino Fundamental?

Educador	Respostas
ER1	“... livro, o notebook e o Datashow, utilizamos também lá as ferramentas para plantar lá no solo e o próprio solo” ”(...) como eu falei para você, lá na escola a gente tem uma horta”.
ER2	“... Datashow, filme (...) tem o livro didático, vídeos animados porque sexto ano tem que ser uma coisa bem lúdica para que chame a atenção deles porque sexto ano (...) se você ficar só no casual, não surte muito efeito não (...) eu levo as rochas, granito, calcário, eu tenho fósfil na rocha sedimentar”.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Entendendo a importância das atividades práticas para uma efetiva busca do conhecimento sobre solos, questionou-se acerca da existência de atividades práticas e dos fatores limitantes para a Educação em Solos, obtendo os resultados dispostos na Tabela 13. Foi verificado o uso de experimento pelo ER1 e o uso da própria horta pelo ER2. Ambas as ações são potenciais disseminadoras do conhecimento sobre solos. O experimento do plantio de semente ligado à observação da germinação pode ir além, incluindo temas como manejo, conservação, degradação e outros. A horta é um potencial recurso no desenvolvimento da Educação em solos, podendo envolver os mais diversos temas, incluindo o processo de formação e os aspectos morfológicos. Ela é um potencial desenvolvedor do conhecimento, devido à gama de possibilidades que oferece no estudo dos solos.

Tabela 13 – Categoria/pergunta: É realizada alguma atividade prática no ensino em solos? Quais?

Educador	Respostas
ER1	Geralmente na primeira aula eu peço para os alunos plantarem uma semente, milho ou feijão com a terra que a gente vai lá e pega na escola mesmo, e o que é limitante, as vezes não tem o retorno (...).
ER2	Na escola nós trabalhamos a questão dos solos com a horta, então a gente trabalha com a questão da adubação, mais a horta, a gente começou a plantar algumas coisas e aí veio essa pandemia e nem sei como é que está lá. Em geografia, nesse sentido de solo a gente trabalha com a horta e com as rochas que eu levo (...).

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

A partir das entrevistas analisadas, verificou-se também na fala de ambos os docentes a não existência do uso de metodologias ativas no processo de Ensino e Aprendizagem sobre solo (Tabela 14). Apesar de a horta ser um campo ativo de conhecimento, segundo Bender (2015), se caracteriza como um projeto de ensino, rico em conteúdo, capaz de facilitar a aprendizagem e os conceitos, mas, não se configura na metodologia ativa, aprendizagem baseada em projetos (ABP), a qual necessitaria atender a alguns quesitos, entre os quais, uma questão motriz e a publicação dos resultados.

Tabela 14 – Categoria/pergunta: Há uso de metodologias ativas no 6º do Ensino Fundamental?

Educador	Respostas
ER1	O projeto que eu tenho para trabalhar no solo é a questão do projeto da horta.
ER2	Não, de solo a gente nunca fez não.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Apesar do uso de Metodologias Ativas ter ganhado espaço por tornar os educandos ativos na construção de seu próprio conhecimento, ainda é pouco disseminada ou desconhecida entre os educadores. Desse modo, é necessária a promoção de alternativas que construa e reconstrua o conhecimento dos educadores. Para tanto, Niles e Socha (2014) defendem a formação continuada, o que coaduna com Lima (2005), que aponta a necessidade de programas

de educação continuada para atualização, tanto dos procedimentos didáticos, quanto dos conteúdos de suas respectivas disciplinas.

No tocante ao interesse dos discentes sobre a temática solos, ambos os educadores concordam que eles demonstram interesse (Tabela 15), o que é crucial para o efetivo processo de aprendizagem sobre solos. Todavia, ER1 apresenta a dificuldade do retorno das atividades. Nesse quesito, a inversão da sala de aula pode se tornar um forte aliado, visto que as atividades que antes eram realizadas em casa, passam a ser feitas em sala de aula, assim, todos os presentes realizarão as atividades, conforme Bergmann e Sams (2020).

Tabela 15 – Categoria/pergunta: Os educandos demonstram interesse sobre o tema solo, como formação, processos de conservação e degradação? Comente.

Educador	Respostas
ER1	Demonstram muito interesse, agora é como eu falei quando a gente pede para levar para casa, poucos trazem um retorno, agora lá na aula prática são bem participativos.
ER2	Sim, e se for diretamente para a horta, eles adoram. Trabalha muito temas né, trabalha os solos, a questão da adubação, o não uso dos agrotóxicos.

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Quanto ao uso de espaços não formais no trabalho da Educação em solos, verificou-se que eles não são usados (Tabela 16), mesmo diante de sua importância, o espaço da escola, incluindo a horta, é uma grande ferramenta que possibilita um bom trabalho sobre o tema, envolvendo além do plantio, o uso de diversos experimentos, aspectos físicos, morfológicos e outros. Muggler *et al.* (2004) defende que o espaço da escola está inserido em um contexto de grande potencial para abordar do tema.

Tabela 16 – Categoria/pergunta: Há uso de espaços não formais para trabalhar essa temática? Quais? Como o tema é trabalhado nesses ambientes?

Educador	Respostas
ER1	Não, eu não uso.

ER2	Não, sobre solo a gente nunca foi.
-----	------------------------------------

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Dessa forma, a horta pode e deve ser aproveitada como um meio de trabalho, devendo incluir práticas interdisciplinares, uma vez que o espaço possibilita o envolvimento dos mais diversos componentes: Artes, Ciências, Geografia, História, Matemática, Português, Química etc., além de ser fonte de estudo para todos os anos do Ensino Fundamental e Médio.

Ambos os educadores concordam que o LD não contempla o tema solo de forma ampla (Tabela 17). O ER1 observa que os assuntos, as exemplificações, as imagens e outros, não correspondem à região do educando, tendo que se suprir essas deficiências através de vídeos do *Youtube*, bem como atividades e provas que contextualizem a realidade dos educandos. Isso está em consonância com o LD adotado e com a BNCC (2018) e a BNCC/SE (2018), que orientam o educador a incluir os conteúdos de acordo com aspectos da vivência do educando, ou seja, o Educador, nesse sentido, é o maior responsável pelo trabalho de contextualização com o local.

O ER2 considera que apenas a temática degradação é cumprida pelo LD, utilizando-se também de outros artifícios a complementar os conteúdos, entre os quais, outros LDs.

Tabela 17 – Categoria/pergunta: Você considera que o livro didático utilizado no 6º ano do Ensino Fundamental pelo Colégio Estadual Josué Passos, contempla o tema solo de forma ampla? Comente.

Educador	Respostas
ER1	Não, porque o livro no meu ponto de vista ele é mais assim para outras regiões do país e para gente teria que ter assim, um aprofundamento maior na questão assim dos solos da nossa região. (...) para complementar, pego um vídeo lá do youtube e coloco para eles visualizarem e também nas atividades, principalmente na prova, eu sempre gosto de trabalhar mais questões que tratem da nossa região e aí fica até mais fácil para eles responderem.
ER2	Não, de forma reduzida, em Geografia sim, nessa questão do perfil como eu disse para você, mas na questão da degradação é cumprido, mas aí o professor quando ele que trabalhar não tem problema não, não ter no livro didático. (...) Então assim, o livro tem atividades, mas eu não uso todas, não só em solos, mas também em outras, e aí eu vou

	mesclando com outros livros, com outras coisas, aí depende realmente do tema e da turma também.
--	---

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Outras situações foram apresentadas durante a entrevista, quando o ER1 coloca a pouca participação durante a pandemia e o não retorno das atividades. Ele considera também a disponibilidade de recursos financeiros como empecilho para um melhor ensino sobre solo, visto que possibilitaria a visita *in loco* dos seus diferentes tipos no município.

O ER2 considera que o horário para o conteúdo de Geografia é insuficiente, o que o encurta e impossibilita, muitas vezes, um processo de ensino e aprendizagem mais efetivo. Nesse sentido, a inversão da sala de aula vem a contribuir de forma eficaz na otimização do tempo de aula, uma vez que o educando chegará à aula com a bagagem inicial sobre o assunto a ser abordado.

Quanto ao pequeno percentual de participação dos educandos durante o momento síncrono em período de aulas remotas, entre os empecilhos está o não acesso à internet por parte dos educandos. Por outro lado, o ER2 coloca que em 2021 houve uma melhoria no quantitativo de participação em comparação ao ano de 2020, período em que a situação estava mais complicada. Desse modo, observa-se que, apesar de o ensino remoto ter sido uma forma de amenizar os impactos causados no âmbito educacional em tempos de pandemia, tem sido um desafio constante para educadores e educandos. Saraiva, Traversini e Lockmann (2020), enfatizam sobre a recorrência nas discussões sobre a dificuldade de se trabalhar remotamente nas escolas públicas, uma vez que os educandos não dispõem de recursos, acentuando as desigualdades já existentes entre a rede pública e privada de ensino.

Segundo o ER2, entre os fatores limitantes ao pequeno quantitativo de educandos está a indisponibilidade de pacotes de internet por parte deles, tornando evidente a ampliação das desigualdades sociais geradas pela pandemia e consequente ensino remoto. Além disso, os que participam das aulas geralmente ficam com suas câmeras desligadas. Outra questão colocada é a continuidade da horta, implementada mediante recurso conseguido por meio de um projeto. Contudo, o ER2 destaca a relevância de ter um recurso contínuo com vistas a possibilitar a continuidade e manutenção da mesma.

Cabe salientar que apesar da horta ser um trabalho conjunto dos Componentes curriculares de Ciências e geografia, a cada semana um deles responde por ela. Nesse sentido,

apesar de ambos trabalharem com ela, se torna um estudo fragmentado. Sugere-se a participação simultânea dos docentes de ambos os componentes, aumentando, assim, a inter-relação dos conteúdos e conceitos.

De acordo com as falas dos entrevistados, nota-se que o processo de ensino e aprendizagem é majoritariamente baseado na abordagem educação tradicional, necessitando de maior engajamento para um efetivo desenvolvimento da aprendizagem sobre solos. Nesse sentido, o uso de metodologias ativas pode ser uma alternativa eficiente no processo de ensino e aprendizagem sobre solos, aliado às potencialidades que a horta da escola pode oferecer.

É essencial a formação continuada dos educadores para que eles estejam engajados quanto às possibilidades que as diferentes didáticas oferecem. Exemplo disso é o uso das metodologias ativas, apontadas em diversos estudos como potenciais metodológicos de desenvolvimento da aprendizagem significativa, possibilitando que os educadores experimentem e disseminem tais práticas. A falta de trabalho com o perfil do solo deixa seu estudo incompleto. Assim, frente às dificuldades de campo, sugere-se que se use o próprio espaço da escola para este estudo, pois, conforme indicado por Lima (2014), o espaço escolar tem potencial para o desenvolvimento dessa atividade.

Diante do quadro de pandemia e dos apontamentos realizados pelos educadores, torna-se imperativa a necessidade de políticas que possibilitem aos educandos condições mínimas para acompanharem as aulas, com políticas de aparelhos eletrônicos e de internet. Isso diminuiria os impactos da evidente discrepância social, evidenciada através da pandemia, e possibilitaria maior acompanhamento e engajamento dos pais quanto à participação de seus filhos durante as aulas.

3.4 A sequência didática e o uso da metodologia ativa, sala de aula invertida

3.4.1 Sequência didática sobre conteúdos pedológicos com uso da sala de aula invertida

1º momento: Conhecimento prévio dos educandos sobre o tema solo

Este momento foi dedicado à aplicação de questionário para obter informações sobre o conhecimento que os educandos trazem consigo sobre solo. Quando questionados sobre o conceito de solo (Figura 17a), as respostas deles foram classificadas em quatro categorias:

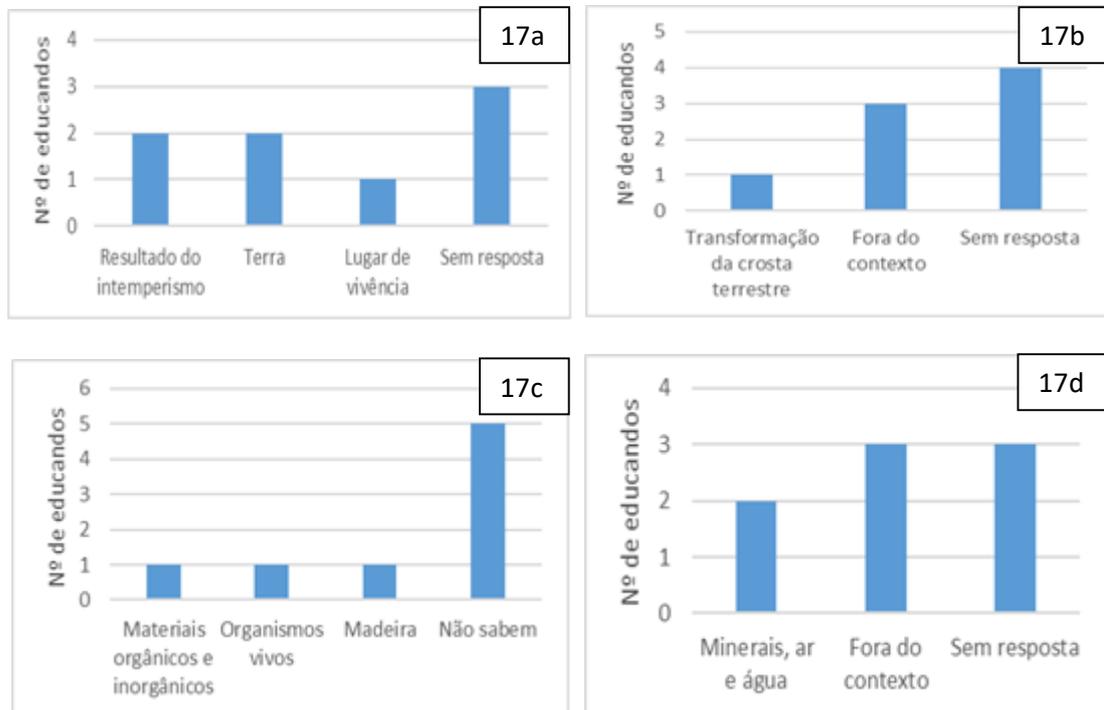
resultado do intemperismo, para respostas baseadas no solo como material resultado da transformação da camada mais superficial da crosta terrestre; Terra, quando considerado sinônimo desta; lugar de vivência, quando indicaram o solo como sendo o lugar onde se vive; e, sem resposta, para aqueles que afirmaram não saber ou que não apresentaram suas respostas.

Quanto ao processo de formação dos solos (Figura 17b), foram criadas três categorias: Transformação da crosta terrestre, para quem respondeu que o solo é formado a partir da transformação da camada mais superficial da crosta terrestre; fora do contexto, para os educandos que não apresentaram suas respostas de acordo com a pergunta; e sem resposta, para os que responderam que não sabiam ou deixaram em branco. Cabe salientar que essa é uma pergunta considerada complexa, que pode não ter ficado clara em momentos anteriores, seja pela idade ou pela forma de ensino pautada em depósito de conteúdo e consequente memorização, impactando em uma aprendizagem não significativa nem efetiva.

Sobre o principal material de origem dos solos (Figura 17c) tivemos a presença de três categorias: materiais orgânicos e inorgânicos, porém, não há especificação de qual/quais são esses materiais; presença de organismos vivos, associado à presença de minhocas, fungos e bactérias; madeira, para quem considerou que o solo é formado por este material; e 62% respondeu não saber. Nesse quesito nota-se a grande fragmentação do conteúdo rochas e solos, uma vez que não houve nenhuma indicação direta citando as rochas como principal material de origem dos solos, o que causou certa inquietação quanto à efetividade no ensino sobre solos da maneira como vem sendo trabalhado.

No que tange aos elementos que compõem o solo (Figura 17d), foram estabelecidas três categorias: minerais, ar e água, para os que citaram algum desses três elementos; fora do contexto, para os que não apresentaram suas respostas dentro do indagado; e sem resposta, para os que responderam não saber ou não apresentaram sua resposta. Apesar de não terem aparecido todos os elementos para esta pergunta, as discussões em grupo podem ser fonte de complemento dos conhecimentos, chegando a todos os elementos de composição dos solos: minerais, água, ar, matéria orgânica.

Figura 17 – Conhecimentos prévios dos educandos a partir de perguntas sobre o solo. 17a) O que é solo?; 17b) Como o solo é formado?; 17c) Qual o principal material de origem dos solos?; 17d) O solo é composto por quatro elementos, quais são eles?.

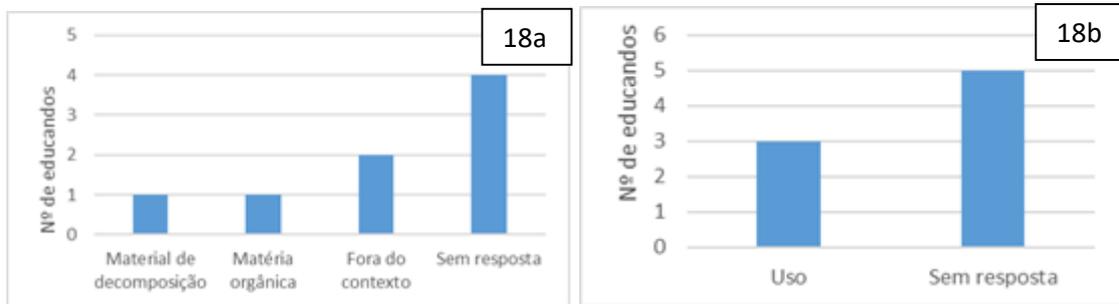


Fonte: Elaborado pela autora (2021).

No quesito cores dos solos, foram estabelecidas quatro categorias (Figura 18a): material de decomposição, referente aos que responderam que as diferentes cores dependem da matéria de decomposição; matéria orgânica, associando as diferentes cores à presença de matéria orgânica; fora do contexto, para os que não responderam de acordo com a indagação; e sem resposta, para os que responderam que não sabem ou deixaram a questão em branco. No geral, os respondentes que afirmaram que o solo tem cores diferentes associaram a presença de material de decomposição e matéria orgânica.

No tocante à fertilidade do solo, fixaram-se duas categorias (Figura 18b): uso, que abrange os que associaram a fertilidade do solo a quando ele está bom para plantar, permitindo o crescimento das plantas com os nutrientes. Nessa categoria, percebeu-se que os educandos responderam satisfatoriamente à questão e, mesmo sem o início dos estudos Químicos, aparece a palavra “nutriente” de forma coerente com sua aplicabilidade. A segunda categoria foi sem resposta, a qual contempla os que disseram não ter ouvido falar sobre fertilidade do solo, os que não lembram e os que deixaram a resposta em branco, correspondendo a 62,5% dos respondentes.

Figura 18 – Conhecimentos prévios dos educandos a partir de perguntas sobre cor e fertilidade do solo. 18a) O solo tem cores diferentes? Porquê?; 18b) Você já ouviu falar em fertilidade do solo? Comente.



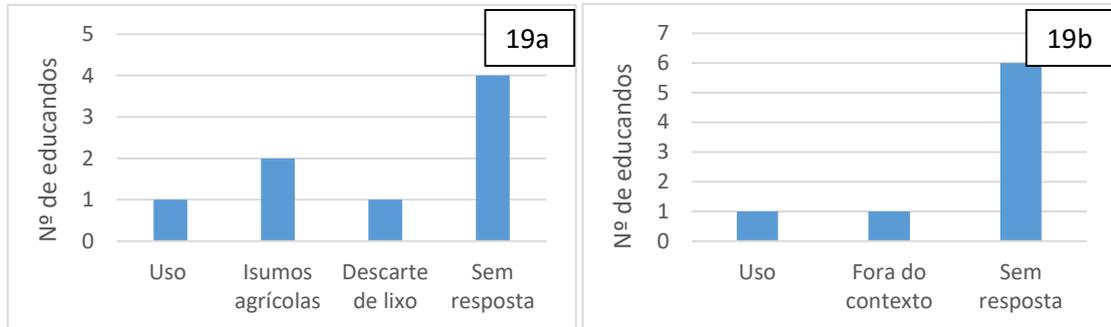
Fonte: Elaborado pela autora (2021).

No que concerne à conservação do solo (Figura 19a), foram classificadas quatro categorias: uso, para os que responderam que se conserva o solo fazendo plantação; insumos agrícolas, ligando a conservação ao uso de fertilizantes; descarte de lixo, compreendendo os que consideram que não jogar lixo nas ruas é uma forma de conservação dos solos; e sem resposta, para os que não sabem ou não responderam. A fala dos educandos está diretamente associada ao trabalho das disciplinas na horta em que é presente a questão do plantio e do uso de agrotóxicos, não aparecendo outras formas de uso conservacionistas. Além disso, não ficou claro quais os fertilizantes utilizados nessa conservação, pois, a presença de alguns compostos, bem como o uso desregrado deles, pode se tornar contraditório, ocasionado a degradação dos solos ao invés da conservação.

Sobre a lembrança de estudo sobre o tema solo, três categorias foram presentes (Figura 19b): uso, para quem associou a existência desse recurso para plantação; fora do contexto, para respostas que não se adequaram à pergunta; e sem resposta, para os que não lembraram de ter estudado sobre o assunto ou deixaram em branco. Vale destacar que apenas um educando lembrou-se do tema solo. Esse dado se revela preocupante, visto que eles tiveram acesso ao estudo sobre ele, ainda que estudar sobre solo, no formato tradicional, gere pouco interesse.

Figura 19 - Conhecimentos prévios dos educandos a partir de perguntas sobre conservação e estudo do solo.

19a). Como podemos conservar o solo; 19b) O que você lembra de ter estudado sobre o tema solo? Existiu atividades práticas sobre esse tema? Quais?



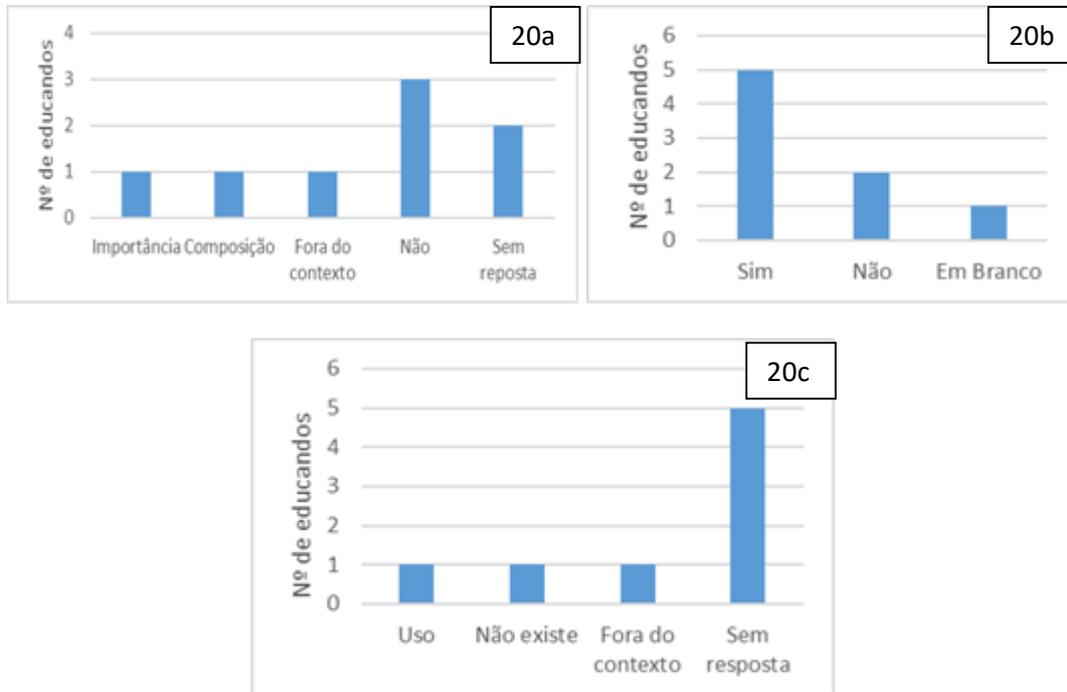
Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Considerando a importância de valorizar os conteúdos que os educandos sentem interesse em apreender, se questionou se eles gostariam de estudar algum tema sobre esse recurso natural, obtendo-se os seguintes resultados (Figura 20a): um educando expressou o interesse no estudo sobre a importância do solo e um pela composição dele; uma resposta que não atendeu à pergunta; três que não têm interesse; e dois não apresentaram resposta. Isso revela pouco interesse pelo tema entre os aprendizes, mesmo sendo um recurso de extrema importância e tão presente em seu cotidiano. Porém, essa pergunta se fazia necessária, por ser importante ouvir os educandos quanto à escolha do conteúdo programático, como defende Freire (2020).

Indagados sobre a existência de solo na cidade (Figura 20b), 62,5% responderam que sim; 25% não acreditam existir; e 12,5% não responderam (provavelmente porque não sabem ou consideram não existir). Lima (2014) aponta que muitas vezes observamos a paisagem, mas, não percebemos o solo por estar abaixo da superfície do terreno, dessa maneira, essa consideração é verdadeira quando na cidade a maior parte do terreno é recoberto por casas, asfaltos e outros, passando despercebido o solo neste meio.

Sobre o conhecimento dos solos do município (Figura 20c), houve associação dele ao uso, quando se afirmou serem bons para plantação. Um educando disse não existirem solos no município; uma resposta foi fora do contexto da pergunta; e a maioria, 62,5%, respondeu não conhecê-lo ou não apresentaram resposta.

Figura 20 - Conhecimentos prévios dos educandos a partir de perguntas sobre o interesse, a existência e o conhecimento sobre solos. 20a) Tem algum tema sobre solo que você gostaria de estudar? Qual?; 20b) Na cidade existem solos?; 20c) O que você sabe sobre os solos de seu município?



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Frente aos dados apresentados, observa-se como o tema solo é reduzido ou desconhecido. Apesar de ser trabalhado nos anos iniciais, e vem sendo discutido dentro nos componentes curriculares de Ciências e Geografia, através do LD e da horta existente na escola, o tema foi pouco quisto entre os educandos. Além disso, encontra-se diretamente ligado a atividades agrícolas, como sendo um substrato para produção, sem o real conhecimento sobre o funcionamento desse recurso, conforme afirma Lima (2014).

2º momento: Formação dos solos

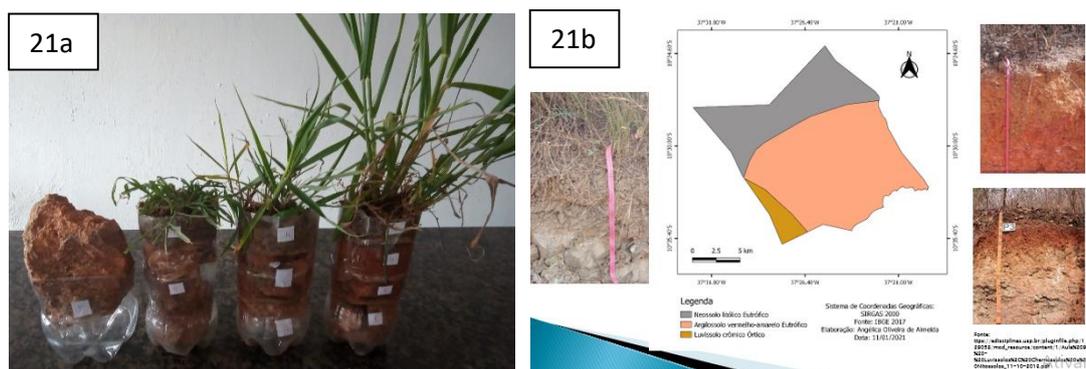
Com o fito de disseminar conhecimentos sobre solos utilizando princípios da educação em solos por meio da metodologia ativa, sala de aula invertida, houve a disponibilização de um vídeo que tratava sobre o processo de formação e os cinco fatores de formação deles para os educandos assistirem antes do encontro síncrona, com vistas a uma efetiva participação, com discussões sobre o vídeo, dúvidas e atividades.

O momento síncrono teve início com as indagações: como o solo é formado? Qual o principal material de origem do solo? Isso estava expresso no vídeo disponibilizado. Apesar dos educandos terem afirmado que assistiram ao vídeo, não se colocaram diante das indagações iniciais. Assim, a pesquisadora iniciou a discussão da temática com as mesmas questões e indagações, e *a posteriori* os discentes demonstraram interesse e participaram ativamente.

A aula contou com a discussão sobre o processo de formação dos solos, partindo da crosta terrestre; seguindo com a formação das rochas: ígneas, sedimentares e metamórficas; adentrando ao conceito e ao processo de formação dos solos através dos fatores: material de origem, clima, organismos, tempo e relevo. Esse conteúdo inicial, por ser mais extenso, exigiu certa participação do pesquisador. Na ocasião foram preparados slides sobre o conceito e o processo de formação dos solos, esse conteúdo também foi discutido a partir de perfis de solos confeccionados pela pesquisadora (Figura 21a).

Na discussão sobre os solos presentes no município de Ribeirópolis, sobre os quais os educandos afirmaram não conhecer, houve a participação mais efetiva do educador na apresentação dos tipos de solos existentes no município e suas principais características, utilizando como recurso o mapa de solos de lá, com imagens representativas de cada perfil presente no mapa (Figura 21b).

Figura 21 – Perfil dos solos: 21a) perfis de solo utilizados na discussão sobre o processo de formação dos solos; 21b) mapa dos tipos de solos presentes no município de Ribeirópolis e a representação de seus respectivos perfis.



Fonte: elaborado pela autora (2021).

A partir do uso de perfis e do mapa dos tipos de solos encontrados no município, associado ao uso das respectivas imagens de como eles estão presentes na realidade dos educandos (por ser facilmente visível em seu dia a dia, em cortes de estradas, terrenos

destinados a construções de casas, loteamentos e outros), espera-se que os educandos tenham conseguido apreender e discernir sobre como é a disposição do perfil do solo e como estes estão presentes visualmente na paisagem do município que, a depender do perfil, não se observa todos os horizontes. Espera-se que o aprendiz possa usar a sua vivência para estas observações, pois, conforme aponta Lima (2014), é possível observar o perfil do solo através de nossas caminhadas diárias aos diferentes lugares.

Apesar do quantitativo de conteúdo na fase inicial de discussão sobre a formação dos solos e de inicialmente haver pouco interesse dos discentes em participar da discussão, logo começaram a se engajar e participar efetivamente, repondendo aos questionamentos, entre os quais, o conceito de solo e o principal material de origem desse recurso natural, tendo como respostas: “chão onde pisamos” e “rocha”. Isso indica que o vídeo passado previamente foi positivo, uma vez que as indagações sempre foram realizadas antes das discussões, a partir do vídeo. Mesmo sem a participação de todos os educandos, as respostas apontam para positividade da inversão da sala de aula, essa positividade pode ser verificada através das respostas expostas pelos educandos no questionário inicial com as indagações no decorrer das aulas. Como resultado desse momento, a atividade proposta foi a confecção ou desenho, representando dois perfis de solos presentes no município: o Neossolo e o Argissolo (Figura 22).

Figura 22– Perfis de solos representando o Neossolo e Argissolo confeccionados e desenhados pelos educandos do 6º ano do Ensino Fundamental do Colégio Estadual Josué Passos.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

A atividade foi considerada satisfatória visto que houve o retorno de mais de 75% dos participantes da aula, além do engajamento dos educandos que propuseram a realização da atividade antes mesmo do pesquisador mencioná-la, o que demonstra o interesse dos educandos pela temática apresentada. Outro ponto observado foi a associação entre a discussão da aula e as respostas apresentadas pelos educandos no questionário inicial.

Na inversão da sala de aula, a participação do educando é o ponto central do processo de aprendizagem, dessa forma, as falas destes sempre foram consideradas como primordial em todo processo de discussões, a exemplo: na análise da imagem dos perfis de solos partiu dos educando a observação de que “com o passar do tempo e com o solo mais profundo, o desenvolvimento da vegetação é mais presente”, e desta forma percorreu toda a discussão, girando em torno das respostas do questionário respondido pelos educandos sendo suas falas e indagações consideradas como base de toda discussão, uma vez que ensinar exige curiosidade, além do estímulo a perguntas e a reflexão (FREIRE, 2019), apontando para a veracidade da afirmação de Freire (2020) em que o educador à medida que educa também é educado, e o educando ao ser educado também estará educando.

3º Momento: Fertilidade dos solos

Para este momento, foi indicado como leitura pré-aula um texto elaborado a partir das respostas dos educandos ao questionário inicial, levando em consideração seus conhecimentos prévios (Apêndice A). Discutiui-se acerca da fertilidade e da origem dos nutrientes. Procedeu-se à retomada dos fatores de formação dos solos, da presença de mais ou menos nutrientes relacionado ao material de origem e da apresentação de alguns nutrientes (Potássio, Fósforo, Cálcio entre outros).

O conteúdo fertilidade e a importância dos nutrientes dos solos foram apresentados aos discentes a partir da explicação do corpo humano que necessita de diferentes componentes para se desenvolver de forma saudável. Na ocasião, se questionou se nosso organismo sobreviveria inserindo-se apenas laranja (fonte de vitamina C) fazendo-se referência à presença de nutrientes no solo visando a facilitar a compreensão e alertando para a necessidade desses nutrientes estarem disponíveis em quantidades suficientes para que as plantas consigam desenvolvimento e produção.

Apesar de ser um assunto complexo, contou com a participação intensa dos educandos, os quais se mostraram bastante envolvidos. Exemplo disso é a colocação feita por um deles ao afirmar que “no feijão tem ferro, que é um bom nutriente”. Nesse momento, outros citaram diferentes alimentos e nutrientes, ampliando assim a discussão sobre o conteúdo. Na sequência, discutiu-se sobre a ciclagem de nutrientes, usando como base uma imagem representativa deste ciclo a exemplo do Cálcio.

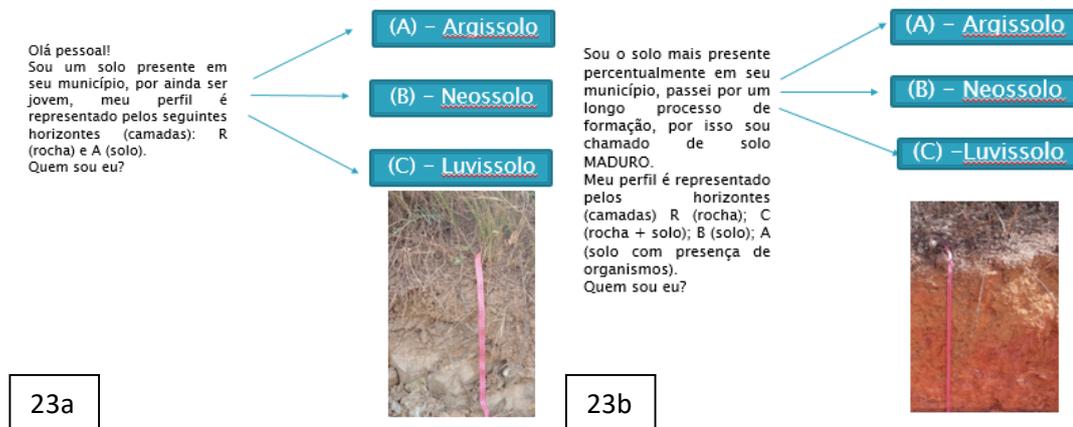
O ciclo de nutrientes foi exemplificado a partir do capim que, à medida que cresce, vai absorvendo os nutrientes presentes no solo. Num ciclo, esse mesmo capim é ingerido por animais, entre os quais, a vaca, que produz leite consumido pelos seres humanos e contém os nutrientes absorvidos dos solos pelo capim e consumido pela vaca. Desse modo, com o leite ingerimos o cálcio, nutriente benéfico para o fortalecimento dos ossos.

Outro ponto da ciclagem de nutrientes é como esses nutrientes retornam ao solo. Na evacuação dos animais acontece esse retorno. Nesse sentido, discutiu-se como o mau uso do solo implica na perda de nutrientes (e conseqüente empobrecimento), bem como a importância desse recurso e como seu uso sustentável contribui para a conservação dele. Os educandos apontaram o uso de adubos como alternativa para ajudar na fertilidade do solo, prova do engajamento e curiosidade pelo tema. Por outro lado, observa-se uma visão de solo ligada ao uso para agricultura, requerendo uma discussão que contemplasse os demais aspectos do solo.

Os educandos também notaram a presença de outros elementos além dos nutrientes, como a água e a luz. Essa colocação é importante porque, como defende Lepsch (2011), um solo fértil não é sinônimo de solo produtivo. A participação dos educandos neste momento foi significativa, reforçando a importância da discussão envolvendo a realidade deles e oportunizando a discussão do valor dos solos para além do uso agrícola.

Como atividade inicial desse momento foi realizado “jogo de perguntas”, sobre a compreensão do assunto abordado no momento anterior, visto a importância de retorno em alguns pontos no intuito de analisar se os educandos obtiveram a real apreensão sobre os perfis de solo presente no município (Figura 23a e 23b).

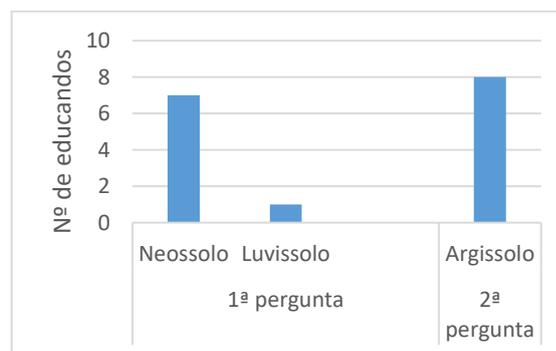
Figura 23 – Jogo de perguntas sobre os tipos de solos: 23a) representando o Neossolo; 23b) representando o Argissolo.



Fonte: elaborado pela autora (2021).

Os educandos conseguiram responder satisfatoriamente às questões. Dos oito respondentes, 7 conseguiram associar a imagem 23a ao Neossolo. A imagem 23b foi associada por todos os educandos ao Argissolo, mostrando a afetividade do assunto anteriormente abordado (Figura 24).

Figura 24 – Resposta dos educandos para as perguntas da figura 23a e 23b



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Acerca da fertilidade, discutiu-se a relação uso do solo e impacto na presença de nutrientes. O tema foi trabalhado a partir de imagens, mostrando que o uso não sustentável do solo contribui para diminuição na disponibilidade de nutrientes, em que foi realizada a seguinte pergunta: “Observando as práticas de uso do solo, qual a imagem representa ter maior e menor teor de nutrientes?” (Figura 25).

Figura 25 – Atividades sobre fertilidade do solo realizada com o 6º ano do Ensino Fundamental.

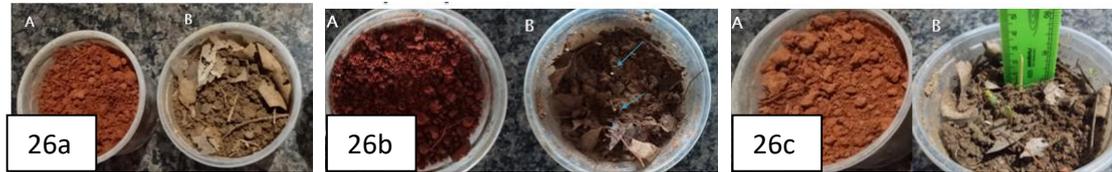


Fonte: elaborado pela autora (2021).

Como área de maior presença de nutrientes, 71,43% indicaram a área da figura E, seguido de 28,57%, área da figura D. Todos os educandos indicaram a área B como aquela que representa menor presença de nutrientes, corroborando com os resultados laboratoriais das análises de solo que indicam maior presença de nutrientes na área de maior uso sustentável, ou seja, na área da mata. Nesse sentido, o resultado se mostrou satisfatório quanto à compreensão do tema.

O último exercício foi um experimento concernente às condições do uso do solo e os consequentes impactos sobre o crescimento das plantações (Figura 26). Foram plantados dois grãos de milho em cada recipiente sob as mesmas condições de uso de água e presença de luz, porém, com diferentes usos (recipiente A: solo de pastagem e recipiente B: solo de mata). Fez-se a seguinte questão: “Levando em consideração as diferentes formas de uso dos solos, os grãos plantados nascerão ao mesmo tempo? Por quê?”, essa atividade objetivou a percepção da discussão sobre como os diferentes usos impacta na diminuição de nutrientes e consequente fertilidade dos solos.

Figura 26 - Experimento fertilidade do solo realizado com o 6º ano do Ensino Fundamental. 26a) sementes plantadas em 19/06/2021; 26b) em 23/06/ 2021 a semente do recipiente B já havia germinado; 2c) em 24/06/2021 ainda não conseguia observar a germinação no recipiente A, o recipiente B apresentava plântula de 3cm.



Fonte: elaborado pela autora (2021).

A discussão sobre esse experimento teve início a partir da análise de um educando que teceu a consideração de que o solo do recipiente A aparentava ser “apilhado” e, por este motivo, considerava ser o último a nascer. A partir de suas análises, os aprendizes optaram por indicar o recipiente B como o solo que, de acordo com o uso, daria melhores condições para a germinação acontecer primeiro. Nesse momento, discutiu-se também sobre a compactação dos solos.

4º Momento: composição, porosidade e permeabilidade dos solos

Como subsídio para o contato pré-aula desse momento, solicitou-se anteriormente aos educandos que fizessem uma pesquisa sobre quais os quatro elementos que compõem o solo, bem como o significado de porosidade do solo. A discussão baseou-se na pesquisa realizada.

Após discussões, e dirimidas todas as dúvidas, a atividade se baseou no experimento da Figura 27, por se mostrar um eficaz instrumento de representatividade dos quatro elementos que compõem os solos. Então, através da observação, os discentes puderam verificar a presença dos minerais e da matéria orgânica (fase sólida), a presença de ar (observado quando da imersão dos torrões na água) (fase gasosa) e a água (fase líquida).

Figura 27 – Experimento para o estudo dos quatro componentes do solo: minerais, matéria orgânica, ar e água realizado com o 6º ano do Ensino Fundamental.



Fonte: elaborado pela autora (2021).

Após observação dos minerais e da matéria orgânica foi solicitado que eles observassem o que iria acontecer ao serem colocados torrões na água. Observaram a presença de bolhas, o que revelou a presença de ar e água como componentes do solo e subsidiando a discussão sobre porosidade, uma vez os poros presentes nos solos são preenchidos por estes dois últimos componentes.

O segundo experimento buscou aprofundar o conhecimento sobre a temática porosidade e permeabilidade dos solos. Iniciou-se a discussão sobre porosidade, seguido da textura do solo. Em seguida houve a explicação sobre o experimento, nele se usou a mesma quantidade de três diferentes tipos de solos, colocados em diferentes funis feitos a partir de garrafas pet. Findo, colocou-se a mesma quantidade de água sobre cada amostra no recipiente (Figura 28).

Para este experimento foram colocadas as seguintes questões: a) Em qual dos solos a água começará a pingar primeiro (mais permeável)? b) Em qual das amostras a água vai pingar por mais tempo? c) Qual das amostras a água vai pingar por último (menos permeável)? d) Qual das amostras vai apresentar uma permeabilidade intermediária? Após discutidas essas questões e apresentadas as percepções dos educandos, foi passado um vídeo com os resultados para as questões acima, o qual mostrou compatibilidade com as respostas dos educandos, indicando como resposta para item a, o solo de número 1; para o item b e c, o solo de número 2; e, para o item d, o solo de número 3 (Figura 28), sendo percebido por parte dos educandos a maior ou menor capacidade de infiltração de acordo com a porosidade e textura dos solos.

Figura 28 – Representação do experimento sobre porosidade e permeabilidade dos solos realizado com o 6º ano do Ensino Fundamental.



Fonte: elaborado pela autora (2021).

Por fim, foi proposta a atividade “jogo da memória” (Figura 29). Esse jogo propôs que os discentes associassem o tipo do solo à permeabilidade.

Figura 29 – Atividade sobre permeabilidade dos solos realizada com o 6º ano do Ensino Fundamental.



Fonte: elaborado pela autora (2021).

A participação dos educandos foi ativa e efetiva durante todo processo de discussão e nas atividades propostas, de tal maneira não se conseguia terminar a aula dentro do horário, o que foi visto como positivo pelo envolvimento deles durante todo o processo. O interesse pelas aulas é perceptível quando o educando 7 (EO7) tece a seguinte consideração: “Estou gostando muito da aula, achando divertida”. Essa fala representa o alcance do objetivo em usar a sala de aula invertida, materiais didáticos e consequente participação ativa dos educandos como caminho para um aprendizado significativo. Freire (2020) cita que educador e educandos são sujeitos no ato de recriar o conhecimento e, mediante recriação, observa-se a atenção dos educandos pelo conteúdo.

Outro ponto importante, no tocante ao interesse pelas aulas, concerne à observação dos experimentos, os quais foram realizados pela pesquisadora. Os aprendizes demonstravam

empolgação ao ver os materiais didáticos usados, no entanto, acredita-se que a aula presencial apresentaria resultados mais satisfatórios uma vez que todos os experimentos seriam feitos pelos próprios discentes.

Como forma de obter retorno deles acerca das aulas, foi proposto que cada educando apresentasse duas palavras que definissem suas percepções sobre o momento. A culminância foi a nuvem de palavras representada pela Figura 30. Considera-se importante a percepção das aulas por parte dos educandos, uma vez que são considerados seres ativos neste processo de aprendizagem. Dessa forma, são necessários o conhecimento e a consideração sobre suas visões a respeito de todo o processo.

Figura 30 – Avaliação realizada pelos educandos do 6º ano do Ensino Fundamental a respeito da aula.

divertida interessante
 água torrão
 foi muito interessante
 eu achei muito legal
 eub gosteia
 aprendizado
 interativa

Fonte: elaborado pela autora (2021).

5º Momento: Cor, textura e estrutura dos solos

Nesse momento, disponibilizou-se previamente um texto (Apêndice B), que contemplava os temas cor, textura e estrutura dos solos. A discussão teve início com base nas respostas apresentadas pelos educandos no questionário do primeiro dia da intervenção e seguiu com as seguintes indagações: a) Que cores podemos encontrar nos solos? É possível encontrar diferentes cores de solos em nosso município? Por quê?

Como respostas ao item a, houve a indicação das seguintes cores: vermelho, marrom, amarelo, laranja, branco e cinza, em ordem quantitativa da maior para menor. Ou seja, vermelho foi a cor mais citada e a cinza a menos citada. Para o item b, todos afirmaram que é possível encontrar diferentes cores de solos no município, atribuindo a diferenciação de cores a fatores como: a existência de diferentes tipos de solo no município; presença de minerais, matéria orgânica e água no solo. Os educandos mostraram compreensão sobre a importância de realizar

o contato prévio com o material repassado, uma vez que as perguntas são realizadas antes da discussão, o que requer consulta prévia ao assunto básico repassado como pré-aula.

Com o escopo de aprofundar o conteúdo e demonstrar as diferentes cores dos solos, foi apresentada a colorteca (coleção de cores da Figura 31), que surpreendeu os discentes em virtude da quantidade de cores dos solos.

Figura 31 – Colorteca usada para desenvolvimento da temática cores do solo no 6º ano do Ensino Fundamental.



Fonte: elaborado pela autora (2021).

Importante destacar que os aprendizes conseguiram associar satisfatoriamente as diferentes cores dos solos ao material de origem, a saber: a coloração clara marca a presença de quartzo; a avermelhada, a de ferro; e a coloração escura, a de matéria orgânica (Figura 32).

Figura 32 – Atividade sobre cores dos solos desenvolvida com o 6º ano do Ensino Fundamental.

Minha cor representa algumas características.

a) Sou um solo com muita matéria orgânica.

b) Eu sou rico em minerais de ferro.

c) Minha cor representa a presença de minerais de quartzo.



Fonte: elaborado pela autora (2021).

Para as discussões da estrutura dos solos foi realizada uma atividade associativa, que foi satisfatória, pois, os educandos associaram corretamente o item à figura que representava cada

estrutura (Figura 33). Na ocasião, discutiu-se também acerca da compactação dos solos e suas causas e consequências.

Figura 33 - Atividade sobre a temática estrutura dos solos realizada com o 6º ano do Ensino Fundamental.

Você consegue me reconhecer, de acordo com minha estrutura?



Fonte: elaborado pela autora (2021).

A efetividade das aulas pôde ser verificada através da participação e ações dos discentes. Por exemplo, no momento da atividade sobre estrutura dos solos, um deles se posicionou dizendo que observava em seu dia a dia as estruturas granulares e em blocos no horizonte mais superficial do solo. Ele enviou um vídeo mostrando esses dois diferentes tipos de estrutura. Conforme Freire (2020), não se trata de palavras a mais, mas, uma práxis implicando na ação e reflexão sobre o mundo, do qual os educandos são recriadores.

Nesse sentido, é notória a observação de Muggler (2006) quando cita que a prática educativa construtivista permite que o educando chegue ao conhecimento construído na medida em que age sobre seu ambiente físico e social. Ou seja, o educando se sente motivado a fazer observações e interações na construção do conhecimento a partir de suas interações diárias com o meio.

Importante ressaltar que se solicitou do discentes a avaliação da aula, que foi disposta na nuvem de palavras, conforme Figura 34. A partir da avaliação deles pôde-se concluir a positividade no desenvolvimento desta pesquisa para o processo de aprendizagem.

Figura 34 - Nuvem de palavras oriunda da avaliação da aula por parte dos educandos do 6º ano do Ensino Fundamental.

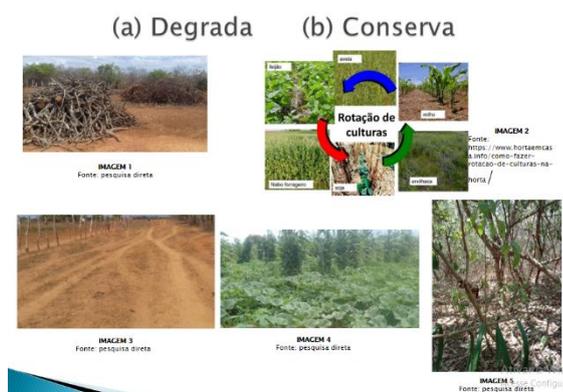


Fonte: elaborado pela autora (2021).

6º momento: *degradação e conservação solos*

Para este momento, foi solicitada uma pesquisa sobre o que é degradação e conservação dos solos, bem como exemplos de cada um desses processos de acordo com o dia a dia dos aprendizes. Inicialmente discutiu-se sobre como o uso dos solos para os diversificados fins pode gerar processos de degradação ou conservação. Nesse contexto, foram discutidas as práticas de rotação de culturas, consórcio de culturas, plantio direto e outros e, como proposta de atividade, foram apresentadas cinco imagens a serem associadas aos processos de degradação ou conservação. Vale ressaltar que todas as respostas foram satisfatórias (Figura 35).

Figura 35 – Atividade sobre degradação e conservação dos solos com os educandos do 6º ano do Ensino Fundamental.



Fonte: elaborado pela autora (2021).

Com o fito de associar de maneira efetiva o uso dos solos à intensificação do processo de degradação, foi realizado o experimento presente na Figura 36, que ampliou os horizontes

sobre os processos erosivos. Ele consistiu em colocar a mesma quantidade de amostras de solos em três recipientes com diferentes tipos de cobertura: recipiente A, solo sem cobertura; recipiente B, solo encoberto por matéria orgânica; e recipiente C, solo encoberto por vegetação rasteira. Além disso, a mesma quantidade de água foi jogada da mesma altura sobre os diferentes recipientes. Mediante tais ações foi possível observar a maior ou menor intensidade dos processos de acordo com as diferentes formas de uso dos solos.

Figura 36 – Atividade sobre o processo de erosão dos solos realizada com os educandos do 6º ano do Ensino Fundamental.



Fonte: elaborado pela autora (2021).

Para esse experimento foram levantadas as seguintes questões: a) Colocando água sobre os solos dos três recipientes o que vai acontecer? (esta pergunta foi realizada antes da realização efetiva do experimento); b) Qual/quais processo(s) vocês conseguem observar após a água ser colocada sobre os solos? (questão levantada após a água ser jorrada sobre as amostras de solos dos recipientes). Observou-se que os educandos conseguiram discernir as diferenças de intensidade dos processos erosivos relacionados às diferentes formas de uso em que o recipiente A (sem cobertura vegetal) apresentou um processo de erosão mais acentuado em relação aos recipientes B e C (com cobertura vegetal). Além disso, perceberam como o uso conservacionista desse recurso natural é benéfico para a sustentabilidade desse recurso natural.

Com vistas à importância de ouvir os educandos sobre as aulas, solicitou-se que eles apresentassem duas palavras que descrevessem suas percepções a respeito da sequência didática realizada, o que culminou na nuvem de palavras da Figura 37, a qual revela o quão positiva foi a realização da intervenção.

Figura 37 – Nuvem de palavras formada a partir da percepção dos educandos sobre as aulas.



Fonte: elaborado pela autora (2021).

Apesar da boa avaliação realizada pelos educandos, ocorreram algumas dificuldades na pesquisa em tela, sobretudo, em virtude do ensino remoto. Cabe mencionar que a intervenção foi realizada faltando pouco mais de um mês para o encerramento do primeiro semestre. Além disso, já havia mais de um ano de aulas na modalidade do ensino remoto, o que gerou cansaço e, conseqüente, ansiedade pela chegada do período de férias.

Apesar da efetiva participação da maioria dos educandos presentes nas aulas, foi notório, conforme afirmação do ER1, o desafio de conseguir pelo menos uma foto para enviar ao pesquisador, obtendo-se atividades incompletas, com imagens ruins, entre outras situações. Acredita-se que essa dificuldade não teria ocorrido se a realização da intervenção tivesse sido presencial, visto que o acesso às atividades seria imediato.

A falta de pacotes de internet suficientes, pacotes que não suportam aulas, problemas com os aparelhos celulares e outros foram fatores implicaram diretamente no baixo quantitativo de participantes da pesquisa que, apesar de contar com um total geral de 13, oscilou entre 4 e 11 educandos, principalmente em virtude da internet ruim ou porque o celular descarregava durante a aula. Outro fator negativo é a falta de local adequado para os discentes estudarem, bem como os constantes afazeres familiares. Isso impactou diretamente na aula, devido aos ruídos, conversas paralelas e outros problemas que interferiram negativamente no processo de ensino e aprendizagem, como o fato das câmeras permanecerem desligadas. Essa atitude impediu o pesquisador de conhecer a fisionomia dos educandos ainda que a participação deles tenha sido efetiva. Saraiva, Traversini e Lockmann (2020), apontam que o ensino remoto mantém ou até mesmo aprofunda os processos de exclusão, entre os quais, acesso a redes de internet, condições de realização de atividades em casa e também de alimentação

A redução das aulas no ensino remoto significa uma perda significativa no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que o assunto fica comprometido com o pouco tempo disponível para trabalhar o que se previu. A aula de geografia, dispondo apenas de um encontro semanal, em tempos de ensino remoto se tornou ainda mais prejudicada, sobretudo, por ter ocorrido no primeiro horário, o qual geralmente inicia com algum atraso devido à espera de educandos na sala.

Por outro lado, a sequência didática, baseada em discussões que fazem parte da vivência dos educandos, mostrou-se efetiva em despertar o interesse deles, o que se confirma pelo engajamento e participação. Isso revela a importância de discutir os conteúdos de acordo com a realidade em que os educandos estão inseridos, como defende Freire (2019).

O uso de materiais didáticos e a realização dos experimentos foram fundamentais no processo de ensino e aprendizagem sobre solos. Eles subsidiaram toda a sequência didática, estimulando a participação, curiosidade, questionamentos, participação e engajamento dos educandos nas atividades. Isso corrobora o pensamento de Muggler (2004), para quem o uso de materiais didáticos, como amostras de solos e outros, deve ser adotado pelas escolas, uma vez que são meios facilitadores da aprendizagem.

O material de solos presente nos experimentos foi coletado na atividade de campo realizada anteriormente pela pesquisadora. Notou-se no decorrer da sequência o quanto esse material contribuiu positivamente para realização e engajamento dos educandos nas atividades. Assim, percebe-se como a atividade de campo é de grande potencial no subsídio de atividades da Educação em Solos, haja vista, como assevera Freire (2020), ser a partir da situação presente e concreta que poderemos organizar o conteúdo programático.

Durante a intervenção, os educandos se mostraram bastante envolvidos e curiosos com cada atividade desenvolvida. Todavia, houve um aprendizado mútuo entre educador-educandos, pois, o educador/pesquisador que tinha lembranças do estudo em solos no Ensino Fundamental e Médio e, na graduação de Licenciatura em Geografia, não teve acesso à disciplina de Pedologia (disciplina optativa da grade curricular na época). Desse modo, esta pesquisa contribuiu para um aprendizado pedológico significativo mediante diferentes materiais de leitura.

Sugere-se que projetos envolvendo solos sejam desenvolvidos em um período mais longo, contribuindo assim, para maior efetividade no processo de ensino e aprendizagem. Isso

porque o período dedicado a esta intervenção foi insuficiente para desenvolver temáticas inerentes ao solo consideradas interessantes para o 6º ano do Ensino Fundamental. Propõe-se, ainda, que os educadores possam dar continuidade ao efetivo processo de ensino e aprendizagem sobre solos, uma vez que este recurso permeia os mais diversificados temas trabalhados pelos educadores no decorrer do ano letivo.

Espera-se que o desenvolvimento da pesquisa em questão tenha contribuído de forma eficaz no desenvolvimento do aprendizado sobre solos, bem como tenha despertado os educandos para a importância desse recurso natural tão presente em suas vidas. Finalmente, que eles se tornem propagadores de ensinamentos pedológicos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise prévia sobre a abordagem do tema solo nos livros didáticos do 6º ano do Ensino Fundamental, leva à conclusão de que o espaço dedicado à temática solo deve ser ampliado, principalmente quanto ao seu processo de formação, que é explicado em uma página de forma estática e pouco clara. Esse tema deve ser abordado de maneira que o educando sinta interesse em ampliar seu conhecimento sobre esse recurso, buscando atingir um nível de compreensão adequado sobre ele, afinal, o objetivo é que o educando realmente compreenda esse recurso de maneira que seu processo de aprendizagem se torne significativo, não apenas memorizando o assunto abordado para futura submissão a uma prova. Dessa forma, faz-se necessário o educador quebrar barreiras e ir além das abordagens propostas pelo LD.

Sabe-se que o livro didático é a base na disseminação dos diversos assuntos abordados em sala de aula e, muitas vezes, é o único recurso disponível. Contudo, por si próprio, ele não constitui um instrumento de eficácia no processo de ensino e aprendizagem sobre a temática solo, o que requer participação mais ativa dos diferentes atores sociais, incluindo os educadores, na construção do conhecimento na Educação em Solos.

Das principais conclusões advindas da análise de solo está a relação entre as formas de usos e o conseqüente impacto na fertilidade. Observou-se que a área da mata, apesar de estar em altitude superior às demais, é a que contém maiores teores de nutrientes. Áreas com menor prática de conservação constituem menores teores de nutrientes, o que impacta diretamente no crescimento e na produção das plantas. Os dados apresentados são de extrema importância para o estudo do solo em âmbito escolar, no intuito de sensibilizar e propagar as formas conservacionistas de manejo dele.

A compactação causada pelo gado na área da pastagem é visível e pode ser comprovada no campo através da coleta de amostras de solo onde é notória a extrema dureza na parte superficial (horizonte A). As áreas de milho e frutíferas ocupam segundo lugar na compactação do solo, seguida pela de menor compactação, nas áreas da mandioca e da mata, que se mostraram de fácil desagregação (de maior cobertura vegetal). Nesse sentido, o trabalho com a análise dos diferentes aspectos do solo é primordial para o entendimento do educando.

Tanto a atividade de campo quanto a análise de solo, realizada em laboratório, foram fontes imprescindíveis de dados e materiais que foram utilizados como subsídios para o desenvolvimento de toda sequência didática. Utilizaram-se as amostras de solo e as fotografias na confecção dos materiais didáticos utilizados no trabalho com a Educação em Solos no 6º ano

do Ensino Fundamental. Com os materiais oriundos do campo foi possível a realização de diferentes experimentos, que chamaram a atenção dos educandos por serem materiais de sua vivência e serem feitos pelo pesquisador, aguçando o interesse daqueles pelos resultados apresentados. Assim, o campo proporcionou a oportunidade de desenvolver diferentes materiais didáticos e incorporá-los no decorrer de toda a sequência.

Constatou-se, a partir da análise do questionário aplicado aos educandos, que os conhecimentos prévios deles sobre solos eram mínimos diante da importância desse recurso. Assim, verifica-se a necessidade de práticas que despertem o interesse deles pelas temáticas em torno desse recurso natural. Como alternativa, sugere-se o uso de materiais didáticos baseados na experimentação mediante uso de metodologias ativas.

A entrevista com os docentes de Ciências e de Geografia apontou para currículos majoritariamente voltados ao trabalho baseado na abordagem tradicional do ensino em solos. Assim, torna-se necessária uma inovação no contexto educacional com vistas a um ensino-aprendizado significativo para discentes e educadores.

Tanto os dados resultantes do questionário com os educandos, quanto os da entrevista com os educadores apontam para uma abordagem em solos diretamente correlacionada ao uso dele nas práticas agrícolas. Nesse sentido, é necessário ampliar a abordagem sobre o tema contemplando os diversos fatores que o permeiam, a fim de que se alcance uma real compreensão do processo de formação e do funcionamento desse recurso contribuindo, assim, para uma aprendizagem significativa.

A metodologia ativa, sala de aula invertida, permitiu trabalhar diversos temas acerca dos solos. Além disso, instigou a participação e engajamento dos discentes nos principais aspectos desse recurso de sua comunidade, relacionando-se como as práticas de vivência diária podem interferir de forma positiva ou negativa nos ecossistemas. Isso os sensibilizou no tocante ao uso sustentável desse recurso.

O uso de vídeo, textos e pesquisa foram maneiras eficazes de o educando ter contato prévio com os conteúdos antes da aula e contribuíram com o processo de ensino e aprendizagem das diversas temáticas. O recurso da leitura e da pesquisa também serviu como mecanismo no desenvolvimento da escrita, a qual, nas atividades enviadas pelos educandos, apresentou erros ortográficos inferiores ao esperado para o 6º ano do Ensino Fundamental.

Mesmo frente às dificuldades do ensino remoto pode-se afirmar que houve aproveitamento positivo com a metodologia Sala de Aula Invertida. Pôde-se observar, durante

a sequência, o envolvimento dos educandos com os temas. Além disso, o contato prévio deles com o conteúdo contribuiu de forma significativa para a resolução das questões e atividades colocadas no momento síncrono. No entanto, cabe ressaltar que, percentualmente, também teria sido proveitoso este trabalho no formato presencial. Nesse sentido, acredita-se que a partir da sequência didática, com uso da inversão da sala de aula, os educandos tenham atingido uma percepção para o uso sustentável desse recurso e sejam disseminadores do conhecimento pedológico.

O uso da metodologia ativa, sala de aula invertida, apresentou resultados positivos comprováveis a partir da participação, curiosidades, perguntas e intervenções realizadas pelos discentes no decorrer das aulas, além da análise das respostas ao questionário inicial e das discussões realizadas após o contato prévio com o material de estudo semanal. Acredita-se que o uso dessa metodologia tenha contribuído para tornar os aprendizes mais ativos no processo de ensino e aprendizagem sobre solo, desenvolvendo neles a capacidade de refletir sobre o uso sustentável desse recurso. Acredita-se, ainda, que os materiais didáticos tenham contribuído para maior participação no momento síncrono, impactando direta e positivamente no processo de ensino e aprendizagem. Desse modo, espera-se ter ampliado o conhecimento sobre os diferentes fatores dos solos e colaborado positivamente na disseminação e sensibilização de uso sustentável desse recurso natural.

A inversão da sala de aula é algo novo e um desafio para os educandos, uma vez que o conhecimento básico fica sob responsabilidade deles, como afirma Moran (2018). Assim, é necessário um período de adaptação, pois, a prática educacional recorrente é tradicional, com repasse de conteúdo. Importante mencionar que, mesmo com as dificuldades do ensino remoto, observou-se como positivo o uso da metodologia ativa, sala de aula invertida, indicando-a como alternativa a ser adotada progressivamente pelas diversas instituições de ensino que objetivam a participação ativa do educando no processo de aprendizagem.

O uso de metodologias ativas revela-se, ainda, como um desafio para os educadores, visto que exige uma preparação prévia mais minuciosa que no modelo tradicional. Há necessidade de pensar e repensar estratégias que possam contribuir nesse processo, bem como o profissional precisa estar aberto a atualizações metodológicas e de conteúdo. Nesse sentido, a formação continuada de educadores pode ser um suporte na busca por metodologias que culminem em um processo significativo de ensino e aprendizagem.

Confirmou-se que, na medida em que se trabalha com a Educação em Solos, estar se desenvolvendo uma Educação Ambiental, haja vista buscar-se a construção do conhecimento

voltada para sensibilização quanto ao uso sustentável desse recurso. Por exemplo, a horta existente no colégio é uma importante ferramenta no estudo dos solos, pois, permite o estudo de um recurso natural que serve para além do plantio, bem como coloca em questão o uso de agrotóxicos, o que possibilita um aprendizado significativo e completo do tema, por contemplar os mais diversos fatores dos solos, entre os quais, o perfil.

Frente ao exposto, conclui-se que o uso de análise de solo, assim como o trabalho de campo, se configuram como instrumentos imprescindíveis para obtenção de dados e materiais que subsidiem o trabalho pedológico através do uso de princípios da Educação em Solos, mediante metodologias ativas, como forma de proporcionar ao educando uma experiência máxima de possibilidades de estudos com casos reais, seja na zona rural ou urbana no intuito de propagar o conhecimento sobre esse recurso e sensibilizar o uso através de práticas sustentáveis.

Outro ponto a ser considerado na Educação em Solos é a participação das universidades na propagação desse conhecimento que pode ser realizada através de diferentes modelos: fornecendo cursos de capacitação; desenvolvendo projetos de extensão; ou direcionado programas como Residência Pedagógica a disseminar de forma ativa a Educação em Solos. Assim, as instituições de ensino superior estarão contribuindo com uma Educação em Solos para educandos, docentes e futuros educadores.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Iaponan Cardins de Sousa; SOUZA, Marcos José Nogueira de. Convergências e controvérsias conceituais sobre degradação ambiental/desertificação. **Revista GeoUECE**, 2013.

ALMEIDA, Rejane Freitas Benevides; LAGOS, Maria do Carmo Correa; CASTRO, Selma Simões de. Avaliação físico-química de uma topossequência com neossolos quartzarênicos para fins de conservação, Mineiros, GO. **Revista de Ciências Ambientais - RCA (UNILASALLE)**, Canoas, v. 12, n. 3, p. 35-49, 2018. Disponível em: <<https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Rbca/article/view/3924>>. Acesso em: 24 set. 2020.

ANDRADE, Luiz Gustavo da Silva Bispo et al. A sala de aula invertida como alternativa inovadora para a educação básica. **Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco**, ISSN 2316-7297 – Volume 8, Número 2, 4-22, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ifs.edu.br/biblioteca/bitstream/123456789/1184/3/A%20sala%20de%20aula%20invertida%20como%20alternativa%20inovadora%20para%20a%20educa%C3%A7%C3%A3o%20basica.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2021.

ARAÚJO, Gustavo Henrique de Sousa; ALMEIDA, Josimar Ribeiro de; GUERRA, Antonio José Teixeira. **Gestão Ambiental de áreas degradadas**. 7ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

ARAÚJO FILHO, José Coelho de; MARQUES, Flávio Adriano. Uma síntese sobre a fertilidade natural química dos solos do Estado de Alagoas. In: **III Reunião Nordestina de Ciência do Solo**, Aracaju, 2016. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/153031/1/2016-127.pdf>>. Acesso em 24 set. 2020.

ARGENTO, Heloisa. **Teoria construtivista**. 2008. Disponível em: <http://www.robertexto.com/archivo5/teoria_construtivista.htm/>. Acesso em: 3 fev. 2011.

ARRUDA, Murilo Rodrigues de; MOREIRA, Adônis; PEREIRA, José Clério Rezende. **Amostragem e cuidados na coleta de solo para fins de fertilidade**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2014. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/117075/1/Doc-115.pdf>>. Acesso em: 02 ago. 2020.

AZEVÊDO, Maria Teresa Mira de. Solos - A pele da Terra, in MATEUS, António (Coord.), **Solo: a pele da Terra**. Departamento de Geologia FCUL, Lisboa, 2008, p. 6-11. Disponível em: <https://ciencias.ulisboa.pt/sites/default/files/fcul/dep/dgeo/doc/09_solo.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2020.

BANDEIRA, Andreia; STANGE, Carlos Eduardo Bittencourt; SANTOS, Julio Murilo Bittencourt. Uma proposta de critérios para análise de livros didáticos de Ciências Naturais na Educação Básica. **Anais III Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologias**. Ponta Grossa-PR, 26 a 28 set. 2012. Disponível em: <<http://www.sinect.com.br/anais2012/html/artigos/ensino%20cie/6.pdf>>. Acesso em 18 nov. 2020.

BARBOSA NETO, Manuella Vieira. **Qualidade do solo em área vulnerável à desertificação no semiárido pernambucano**. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Pernambuco, CFCH, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Recife, 2016. 142p. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/23442>>. Acesso em: 22 set. 2020.

BARBOSA NETO, Manuella Vieira; ARAÚJO, Maria do Socorro Bezerra de.; ARAUJO FILHO, José Coelho de . Zoneamento do potencial agrícola dos solos de uma área de cultivo na zona da mata de Pernambuco. **Sociedade & Natureza** (UFU. ONLINE), v. 29, p. 295-308, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.14393/SN-v29n2-2017-8>>. Acesso em: 22 set. 2020.

BARBOSA NETO, Manuella Vieira; *et al.* Solos, aprender e conservar: promoção da educação em solos através de oficinas itinerantes em escolas da educação básica em áreas urbanas e rurais. **Revista Caravana - Diálogos entre Extensão e Sociedade**, v.4 n.2, p.76-94, 2019. Disponível em: <<http://caravana.ifpe.edu.br/index.php/caravana/article/view/397/pdf>>. Acesso em: 13 jul. 2020.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 1ª ed., 3ª reimp. São Paulo: Edições 70, 2016.
BASTOS, Celso da Cunha. **Educação & Medicina**, 2006. Disponível em: <<http://educacaoemedicina.blogspot.com/2006/02/metodologias-ativas.html>>. Acesso em: 8 out. 2020.

BATISTA, Marcelo Augusto *et al.* Princípios de fertilidade do solo, adubação e nutrição mineral. In: BRANDÃO FILHO, José Usan Torres *et. al.* (orgs.), **Hortaliças-fruto** [online], Maringá: EDUEM, p. 113-162, 2018, ISBN: 978-65-86383-01-0. Disponível em: <<https://books.scielo.org/id/bv3jx/pdf/brandao-9786586383010.pdf>>. Acesso em 8 ago. 2021.

BECKER, Elsbeth Léia Spode. Solo e ensino. **VIDYA**, Santa Maria, v. 25, n. 2, p. 73-80, jul./dez., 2007. Disponível em: <<https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/396>>. Acesso em: 12 jul. 2020.

BENDER, William N. **Aprendizagem baseada em projetos**: educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso, 2015.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Revista Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n.1, p.25-40, jan./jun. 2011. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326>>. Acesso em: 7 out. 2020.

BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. **Sala de aula invertida**: Uma metodologia ativa de aprendizagem. Afonso Celso da Cunha Serra (trad.). 1ª ed. (reimpr.). Rio de Janeiro: LTC, 2020.

BOMFIM, Luiz Fernando Costa; COSTA, Iveraldo Vieira Gomes da; BENVENUTI, Sara Maria Pinotti (org. tex.). **Projeto Cadastro da Infra-Estrutura Hídrica do Nordeste: Estado de Sergipe. Diagnóstico do Município de Ribeirópolis**. Aracaju: CPRM, 2002. Disponível em:

<http://www.cprm.gov.br/publique/media/hidrologia/mapas_publicacoes/cadastro_infraestrutura_sergipe/Ribeiropolis.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2021.

BRASIL, **Lei 9.795** de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9795.htm>. Acesso em: 3 jun. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC**, 2018.

Disponível em:

<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 3 jun. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC/SE**, 2018.

Disponível em:

<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/curriculos_estados/documento_curricular_se.pdf>. Acesso em: 3 Jun. 2020.

BRASIL. **Portaria nº 343**, de 17 de março de 2020. Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus - COVID-19. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/Portaria/PRT/Portaria%20n%C2%BA%20343-20-mec.htm>. Acesso em: 15 jul. 2021.

BRASIL. **Resolução nº 466**, de 12 de dezembro de 2012. Dispõe sobre diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 13 jun. 2013. Disponível em: <Disponível em: <http://www.ics.ufpa.br/arquivos/cep/Reso466-2012.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2020.

BRASIL. **Resolução nº 510**, de 07 de abril de 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 mai. 2016. Disponível em: <Disponível em: http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/22917581 >. Acesso em: 20 jul. 2020.

CARNEVALLE, Máira Rosa (ed. resp.). **Araribá mais: Ciências**. Editora moderna (org.). Obra coletiva concebida. 1ª ed. São Paulo: Moderna, 2018.

CARVALHO, Ana Cristina Xavier de; RAMPAZZO, Camila Riboli. O ensino do conteúdo de solos e a elaboração de materiais didáticos no 6º ano do ensino fundamental em Várzea Grande/MT. **Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada/ I Congresso Nacional de Geografia Física**. Campinas/SP, p. 3418-3429, jun./ jul., 2017. Disponível em: <<http://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/1969>>. Acesso em 22 out. 2020.

CAVALCANTE, João Roberto *et al.* COVID-19 no Brasil: evolução da epidemia até a semana epidemiológica 20 de 2020. **Epidemiol. Serv. Saúde** [online]. 2020, vol. 29, n. 04. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ress/a/zNVktw4hcW4kpQPM5RrsqXz/?lang=pt>>. Acesso em: 14 jul. 2021.

COSTA, Antonia Erica Rodrigues; NASCIMENTO, Antonio Wesley Rodrigues do. Os desafios do ensino remoto em tempos de pandemia no Brasil. **Anais do VII Congresso Nacional de Educação**, 2020. Disponível em:

<https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140_MD4_SA19_ID6370_30092020005800.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2021.

DELLORE, Cesar Brumini (ed. resp.). **Araribá mais: Geografia**. Editora moderna (org.). Obra coletiva concebida. 1ª ed. São Paulo: Moderna, 2018.

DIAS-FILHO, Moacyr Bernardino; LOPES, Monyck Jeane dos Santos. **Fertilidade do solo em pastagem: como construir e monitorar**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2021. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/221778/1/DOC460.pdf>>. Acesso em: 01/02/2021.

DUQUE, José Guimarães. **Solo e água do Polígono das secas**. 6ª ed. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2004.

DYNIA, José Flávio *et al.* **Recomendação de fertilizantes e corretivos em quatro níveis de exigência dos solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/SNLCS, 1979. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1121481/1/SNLCSMiscelanea21979.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2021.

ENO, Élen Gomes de Jesus; LUNA, Renata Raimundo de; LIMA, Renato Abreu. Horta na escola: incentivo ao cultivo e a interação com o meio ambiente. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental/UFES**, Santa Maria, v. 19, n. 1, p. 248-253, jan./abr. 2015. ISSN : 22361170. Disponível em:

<<https://periodicos.ufes.br/reget/article/viewFile/19538/pdf>>. Acesso em: 23 out. 2021.

FILIZOLA, Heloisa Ferreira; GOMES, Marcos Antonio Ferreira; SOUZA, Manoel Dornelas de (ed.). **Manual de procedimentos de coleta de amostras em áreas agrícolas para análise da qualidade ambiental: solo, água e sedimentos**. Jaguariúna/SP: Embrapa Meio Ambiente, 2006.

FLICK, Uwe. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. Sandra Netz (trad.); Teniza da Silveira (rev. téc.). 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

_____. **Desenho da pesquisa qualitativa**. Roberto Cataldo Costa (trad.), Dirceu da Silva (rev. téc.). Porto Alegre: Artmed, 2009.

_____. **Introdução à metodologia de pesquisa: um guia para iniciantes**. Magda Lopes (trad.), Dirceu da Silva (rev. téc.). Porto Alegre: Penso, 2013.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 62ª ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2019.

_____. **Pedagogia do oprimido**. 74ª ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2020.

GUARÇONI, André; ALVAREZ V., Víctor Hugo; SOBREIRA, Fabrício Moreira. Fundamentação teórica dos sistemas de amostragem de solo de acordo com a variabilidade de características químicas. **Terra Latinoamericana**, v. 35, n. 4, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792017000400343>. Acesso em: 23 set. 2021.

GUERRA, Antônio José Teixeira; JORGE, Maria do Carmo Oliveira (org.). **Processos erosivos e recuperação de áreas degradadas**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

_____. **Degradação dos solos no Brasil**. 1. ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014.

IBGE. **Cidades**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/se/ribeiropolis.html>>. Acesso em 22 fev. 2021.

_____. **Manual Técnico de Pedologia**. Manuais técnicos em Geociências. Rio de Janeiro, n. 4, 2ed., 2007. <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv37318.pdf>>. 15 fev. 2021. Acesso em 22 fev. 2021.

KNOPKI, Anna Vitória Gurgel et al. (orgs.). **Experimentos na Educação em Solos**. Curitiba: LIMA, Marcelo Ricardo de; Programa de Extensão Universitária Solo na Escola/UFPR, 2020. Disponível em: <http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/experimentos_solos.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2020.

LEAL, Georla Cristina Souza de Gois; FARIAS, Maria Sallydelandia Sobral de; Araujo, ALINE de Farias. O processo de industrialização e seus impactos no meio ambiente urbano. **QUALIT@S Revista Eletrônica**. ISSN 1677-4280 V7, n.1, 2008. Disponível em: <http://revista.uepb.edu.br/index.php/qualitas/article/view/128/101>. Acesso: 14 jul. 2021.

LEPSCH, Igo Fernando. **Formação e conservação dos solos**. 2ª ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

_____. **19 lições de Pedologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

LIMA, Marcelo Ricardo de. O solo no ensino de Ciências no Nível Fundamental. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 3, p. 383-394, 2005. Disponível em: <<http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/Soloensinociencias.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2020.

_____. Perfil e morfologia do solo. In. **Conhecendo os solos: abordagem para educadores do ensino fundamental na modalidade à distância**. Universidade Federal do Paraná. Departamento de Solos e Engenharia Agrícola; Curitiba: Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2014, p.51-66. Disponível Em: <http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/livro_ead.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2020.

LIMA, Marcelo Ricardo de *et al.* (org.). **Iniciativas de Educação em Solos no Brasil**. 1. ed. Viçosa, MG: SBCS, 2020. Disponível em: <<https://www.sbc.org.br/wp-content/themes/b4st-child/files/iniciativasdeeducacaoemsolosnobrasil.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2020.

LIMA, Valmiqui Costa; LIMA, Marcelo Ricardo de; MELO, Vander de Freitas Melo (edição). **O solo no meio ambiente: Abordagem para professores do Ensino Fundamental e médio e alunos do ensino médio**. Universidade Federal do Paraná: Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2007. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/67899>>. Acesso em: 28 mai. 2021.

LIMA, Wesley Santos. **Qualidade da água em Ribeirópolis-SE: o Açude do Cajueiro e a Barragem do João Ferreira**. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade

Federal de Sergipe, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas. São Cristóvão, 2008. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp065120.pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2021.

LIRA, Daniel Rodrigues de. **Zoneamento das áreas de Várzea de Pequenas Bacias no Agreste Central, Pernambuco: Cobertura vegetal, Geomorfologia, e aspectos da fertilidade dos solos**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Pernambuco, CFCH, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Recife, 2010. 113p. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/6420>>. Acesso em: 10 jul. 2020.

LOPES, Alfredo Scheid. **Manual Internacional da Fertilidade do solo**. Tradução e adaptação. 2. ed. Piracicaba: Potafos, 1998. Disponível em: <<https://www.ufjf.br/baccan/files/2019/04/Manual-Internacional-de-Fertilidade-do-Solo.pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2021.

MENDES, Thais Aparecida; MELLO, Nilvânia Aparecida de; CAMPOS, José Ricardo da Rocha. Uso de ferramentas interativas de ensino para a Educação em Solos: um estudo de caso em escolas municipais de Pato Branco – PR. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental Rio Grande**, v. 36, n. 1, p. 163-184, jan./abr. 2019.

MIRANDA, Léo Nobre de. **Amostragem de solo para análise química**. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1982. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/549428/1/cirtec11.pdf>>. Acesso em: 3 set. 2020.

MORAN, José. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018, p. 1-25.

MUGGLER, Cristine Carole *et al.* Capacitação de Professores do Ensino Fundamental e Médio em Conteúdos e Métodos em Solos e Meio Ambiente. **Anais do 2º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária**, Belo Horizonte, set. 2004. Disponível em: <<https://www.ufmg.br/congrent/Meio/Meio51.pdf>>. Acesso em 22 jul. 2020.

MUGGLER, Cristine Carole; PINTO SOBRINHO, Fábio de Araújo; MACHADO, Vinícius Azevedo. Educação em solos: princípios, teoria e métodos. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v.30, p.733-740, 2006. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rbcs/v30n4/14.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2020.

NASCIMENTO, Flávio Rodrigues do. **O fenômeno da desertificação**. Goiânia: UFG, 2013.

NIEMANN, Flávia de Andrade; BRANDOLI, Fernanda. Jean Piaget: um aporte teórico para o construtivismo e suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem da Língua Portuguesa e da Matemática. **Anais do IX ANPED SUL: Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul**, Caxias do Sul, ago. 2012. Disponível em: <<http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/770/71>>. Acesso em: 3 fev. 2021.

NILES, Rubia Paula Jacob; SOCHA, Kátia. A importância das atividades lúdicas na educação infantil. **Ágora: R. Divulg. Cient.**, v. 19, n. 1, p. 80-94, jan./jun. 2014 (ISSNe 2237-9010).

Disponível em: <<http://www.periodicos.unc.br/index.php/agora/article/view/350>>. Acesso em: 20 out. 2021.

OLIVEIRA, Juliana de Souza; COSTA, Samuel. Abordagem do conteúdo solo no ensino fundamental: uma proposta para a aprendizagem significativa. **REnCiMa**, v. 9, n. 1, p. 31-49, 2018. Disponível em: <<http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1179/94>>. Acesso em: 23 jul. 2020.

ONU. **Degradação dos solos afeta 3,2 bilhões de pessoas, alerta ONU**. ONU Brasil, 17 jun. 2020. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/degradacao-dos-solos-afeta-32-bilhoes-de-pessoas-alerta-onu/>>. Acesso em: 7 ago. 2020.

PAIVA, Marlla Rúbya Ferreira *et al.* Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. **SANARE**, Sobral, v. 15, n 02, p.145-153, jun./dez., 2016. Disponível em: <<https://sanare.emnuvens.com.br/sanare/article/view/1049>>. Acesso em: 06 out. 2020.

PES, Luciano Zucuni; ARENHARDT, Marlon Hilgert. **Solos**. Santa Maria: UFSM, Colégio Politécnico: Rede e-Tec Brasil, 2015. Disponível em: <<https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/342/2020/04/SOLOS.pdf>>. Acesso em: 16 fev. 2021.

PREZOTTI, Luiz Carlos; GUARÇONI M, André. **Guia de interpretação de análise de solo e foliar**. Vitória, ES: Incaper, 2013. Disponível em: <<https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/40/1/Guia-interpretacao-analise-solo.pdf>>. Acesso em: 17 fev. 2021.

PROCHNOW, L. I.; LOZANI, M. C. B.; KIEHL, J. C. Aplicação da teoria do construtivismo no ensino de fertilidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.22, p.539-545, 1998. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rbcs/v22n3/20.pdfL>>. Acesso em: 23 jul. 2020.

SACCOMANI, Raquel; MARCHI, Luis Fernando Bartolomeu; SANCHES, Rosely Alvim. Primavera Silenciosa: uma resenha. **Revista Saúde em Foco**. Ed. nº 010, 2018. Disponível em: <https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2018/09/085_PRIMAVERA-SILENCIOSA-uma-resenha.pdf>. Acesso em: 13/ 07/ 2021.

SANDALOWSKI, Cleusa Fátima. O ensino de solos como prática de educação ambiental na Escola Municipal de Ensino Fundamental Santo Isidoro – Gaurama/RS. **Curso de Especialização em Educação Ambiental**. SANDALOWSKI, vol.(5), nº5, p. 1088 – 1094, 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/4261>>. Acesso em: 23 jul. 2020.

SANTOS, Elisângela. **Relatório da FAO com participação da Embrapa revela que 33% dos solos do mundo estão degradados**. Rio de Janeiro: Embrapa solos, 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/8104410/relatorio-da-fao-com-participacao-da-embrapa-revela-que-33-dos-solos-do-mundo-estao-degradados#:~:text=%22Cerca%20de%2050%25%20dos%20solos,a%20saliniza%3%A7%3%A3o%2C%20polui%3%A7%3%A3o%2C%20acidifica%3%A7%3%A3o>>. Acesso em: 07 ago. 2020.

SANTOS, Humberto Gonçalves dos *et al.* **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 5ª. ed. Brasília, DF : Embrapa, 2018. v. 1. 356p. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1094003>>. Acesso em: 21 jul. 2020.

SANTOS, Kamilla de Faria *et al.* **O livro didático como instrumento reflexivo para abordagem dos conceitos biológicos: um ensaio analítico.** Disponível em: <<http://cepedgoias.com.br/edipe/vedipefinal/pdf/gt04/co%20grafica/Kamilla%20de%20Faria%20Santos.pdf>>. Acesso em 9 nov. 2020.

SANTOS, Oséias dos; BENEVIDES, Aline de Arruda. Educação em Solo: investigação em uma escola do campo. **Anais do EDUCERE - XII Congresso Nacional de Educação**, Curitiba, p. 21116-21124, out. 2015. ISSN 2176-1396. Disponível em: <https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/21658_9689.pdf>. Acesso em: 22 out. 2020.

SARAIVA, Karla; TRAVERSINI, Clarice; LOCKMANN, Kamila. A educação em tempos de COVID-19: ensino remoto e exaustão docente. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 15, p. 1-24, 2020. Disponível em: <<https://revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/16289>>. Acesso em: 05 fev. 2022.

SCHROEDER, Diedrich. **Solos: fatos e conceitos.** Lopes Alfredo Scheid (trad.), 2017. Disponível em: <<https://ufla.br/dcom/wp-content/uploads/2018/03/Solos-Fatos-e-Conceitos-final-final-1-1.pdf>>. Acesso em: 16 fev. 2021.

SILVA, Giovanna Stefanello; BRAIBANTE, Maria Elisa Fortes; PAZINATO, Maurícus Selvero. Os recursos visuais utilizados na abordagem dos modelos atômicos: uma análise nos livros didáticos de Química. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Vol. 13, nº2, p. 159-182, 2013. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4266>>. Acesso em: 9 nov. 2020.

SILVA, Sérgio Brazão. **Análise de solo para ciências agrárias.** Belém: Edufra, 2.ed., 2018. Disponível em: <<http://repositorio.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/609>>. Acesso em: 16 fev. 2021.

SOARES, Jorge Luís Nascimento; ESPÍNDOLA, Carlos Roberto; CASTRO, Selma Simões de. Alteração física e morfológica em solos cultivados sob sistema tradicional de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** (Impresso), v. 29, p. 1005-1014, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832005000600018&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 24 set. 2020.

SOBRAL, Lafayette Franco *et al.* **Guia prático para interpretação de resultados de análises de solos.** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1042994/1/Doc206.pdf>>. Acesso em: 18 fev. 2021.

SOUSA, Helder Frances Tota de; MATOS, Fabíola Silva Matos. O ensino dos solos no Ensino Médio: desafios e possibilidades na perspectiva dos docentes. **Geosaberes**, Fortaleza, v. 3, n. 6, p. 71-78, jul./dez. 2012. ISSN: 2178-0463. Disponível em: <<http://www.geosaberes.ufc.br/geosaberes/article/view/201>>. Acesso em: 22 out. 2020.

SOUZA, Mariana Cristina Moreira; ALMEIDA, Sheila Alves de. O livro didático como instrumento para o desenvolvimento de um ensino de Ciências por investigação. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC**. Águas de Lindóia, SP. 10 a 14 nov. 2013. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R0545-1.pdf>. Acesso em 9 nov. 2020.

VALENTE, José Armando. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 4, 2014, p. 79-97. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/er/nspe4/0101-4358-er-esp-04-00079.pdf>>. Acesso em: 2 fev. 2021.

VASCONCELOS, Simão Dias; SOUTO, Emanuel. O livro didático de ciências no ensino fundamental: proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência e Educação**, 9 (1). 93-104, 2003. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5274140>>. Acesso em: 7 ago. 2020. Acesso em: 3 fev. 2021.

VEZZANI; Fabiane Machado. Valorização ambiental do solo. In: LIMA, Marcelo Ricardo (org.). **Conhecendo os solos: abordagem para educadores do ensino fundamental na modalidade à distância**. Universidade Federal do Paraná. Departamento de Solos e Engenharia Agrícola. Curitiba, 2014, p. 13-29. Disponível Em: <http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/livro_ead.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2020.

WEBER, Mirla Andrade; VIEIRA, Frederico Costa Beber. Formação de professores para o ensino de solos: uma experiência com discentes do curso de Ciências Biológicas – Licenciatura. **Rev. Int. de Form. de Professores (RIFP)**, Itapetininga, v. 3, n.4, p. 127-144, out./dez., 2018. Disponível em: <<https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/rifp/article/view/366>>. Acesso em: 22 out. 2020.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Ernani F. da F. Rosa (trad.). Porto Alegre: ArtMed, 1998.

APÊNDICE A



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
 MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
 UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
 PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS NATURAIS



FERTILIDADE DO SOLO

Você já ouviu falar em fertilidade do solo? Essa pergunta foi feita no questionário aplicado a vocês no primeiro dia de aula sobre a temática solo. Juntando e reorganizando as repostas de vocês, educandos do “6º ano A e B” do “Colégio Estadual Josué Passos”, concluímos que: **a fertilidade do solo está relacionada diretamente com a presença de nutrientes no solo que permite o sustento, crescimento e desenvolvimento das plantas.**

Pois bem, o significado desenvolvido a partir do conhecimento de vocês, coincide com o conceito adotado por Lepsch, em que o termo “fertilidade do solo” é **“frequentemente utilizado para descrever a habilidade do solo em prover nutrientes em quantidades e proporções adequadas para cultivos específicos”** (LEPSCH, 2011, p. 246), ou seja, é a capacidade que o solo tem de fornecer nutrientes necessários ao bom desenvolvimento das plantas.

E de onde vem esses nutrientes? Lembram qual o principal material de origem dos solos? Isso mesmo, **AS ROCHAS**, pois bem, maioria dos nutrientes tem origem dos minerais presentes nas rochas que são liberados através do processo de formação dos solos (intemperismo, como vimos na aula passada).

Dentre os nutrientes liberados pelas rochas e que estão presentes nos solos, estão: fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S), (LIMA; LIMA; MELO, 2007) mas há outros nutrientes essenciais para o bom desenvolvimento das plantas. A falta de nutrientes, contribui para o não crescimento das plantas, a diminuição ou até mesmo inexistência de produção das culturas, entre outros problemas.

Espero que tenham gostado da leitura, ampliaremos nosso conhecimento sobre essa temática, durante a aula de Ciências da próxima sexta-feira (18/06/2021), conto com a participação de vocês!

Angélica Oliveira de Almeida (mestranda)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

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

LIMA, Valmiqui Costa; LIMA, Marcelo Ricardo de; MELO, Vander de Freitas Melo (edição). **O solo no meio ambiente: Abordagem para professores do Ensino Fundamental e médio e alunos do ensino médio**. Universidade Federal do Paraná: Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2007. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/67899>>. Acesso em: 28 mai. 2021.

APÊNDICE B



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS NATURAIS



COR, TEXTURA E ESTRUTURA DO SOLO

Olá galerinha do “6º ano A e B” do “Colégio Estadual Josué Passos”. Vamos continuar nosso estudo sobre o tema solos?

Nesta aula, iniciaremos com a temática **Cores dos solos**. No decorrer das aulas anteriores, percebemos que os solos têm diferentes cores, e com vocês mesmos responderam no questionário de sondagem inicial, isso é possível devido a fatores como: presença de minerais, matéria orgânica e água nos solos.



A presença de minerais como ferro implica em cores avermelhadas e amareladas; a presença de quartzo, cores claras; a matéria orgânica reflete em cores escuras; e, o excesso de água impacta em solos de cores acinzentados (Lima; Lima; Melo, 2007; Lima, 2020)

A **textura dos solos**, faz referência a proporção das frações de partículas minerais do solo (areia, silte e argila) (Lepsch, 2010), essas partículas contêm diferentes tamanhos (Figura A).

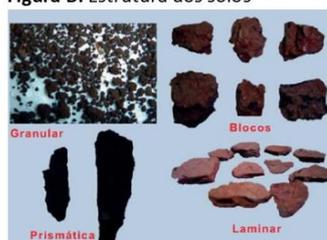
Por sua vez, a **estrutura dos solos**, diz respeito a como as partículas de areia, silte e argila estão agrupadas (organizadas), são quatro os principais tipos de estrutura: granular, em forma de bloco, em forma de prisma e laminar (Lima; Lima; Melo, 2007; Lepsch, 2010) (Figura B).

Figura A: Tamanho dos grãos de minerais



Fonte: Lepsch, 2010.

Figura B: Estrutura dos solos



Fonte: Lima; Lima; Melo, 2007.

Espero que tenham gostado da leitura, nos encontraremos na aula de Ciências da próxima sexta-feira (02/07/2021), conto com a participação de vocês!

Angélica Oliveira de Almeida (mestranda)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

LEPSCH, Igo F. **19 lições de pedologia**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

LIMA, Valmiqui Costa; LIMA, Marcelo Ricardo de; MELO, Vander de Freitas. **O solo no meio ambiente: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio**. Universidade Federal do Paraná. Departamento de Solos e Engenharia Agrícola. Curitiba: Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2007. Disponível em: <<https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/67899>>. Acesso em: 28 mai. 2021.

KNOPKI, Anna Vitória Gurgel... [et al] (orgs.). **Experimentos na Educação em Solos**. Curitiba: Marcelo Ricardo de Lima; Programa de Extensão Universitária Solo na Escola/UFPR, 2020. Disponível em: <http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/experimentos_solos.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2020.

ANEXO A



Rua Boanerges Pinheiro, 448 / Centro CEP: 49500-238
 Itabaiana-SE, Brasil CNPJ.: 02.895.771/0001-10
 E-mail: contato@labsolo.agr.br Celular: (79) 99933-0515

Relatório de Ensaio Físico-químico LABSOLO nº. 3633/2020

Cliente:	Antônio Gois de Almeida	Matrícula:	---
Endereço:	Ribeirópolis - SE	CCIR:	---
CPF / CNPJ:	---	ITR/NIRF:	---
Cultura:	Mata Virgem	Área:	...

Ensaio	Resultado	Unidade	Método	Data do Ensaio
pH em Água	5,81	---	MAQS-Embrapa	19/10/2020
Matéria Orgânica	3,12	dag ⁻¹	MAQS-Embrapa	19/10/2020
Cálcio + Magnésio	3,78	cmol _c /kg	MAQS-Embrapa	19/10/2020
Cálcio	2,41	cmol _c /kg	MAQS-Embrapa	19/10/2020
Magnésio	1,37	cmol _c /kg	MAQS-Embrapa	19/10/2020
Alumínio	0,55	cmol _c /kg	MAQS-Embrapa	19/10/2020
Hidrogênio + Alumínio	6,60	cmol _c /kg	MAQS-Embrapa	19/10/2020
Sódio	16,80	mg/dm ³	MAQS-Embrapa	19/10/2020
Potássio	83,60	mg/dm ³	MAQS-Embrapa	19/10/2020
Fósforo	20,65	mgL ⁻¹	MAQS-Embrapa	19/10/2020
SB - Soma de Bases Trocáveis	4,07	cmol _c /dm ³	MAQS-Embrapa	19/10/2020
CTC	10,67	cmol _c /dm ³	MAQS-Embrapa	19/10/2020
V-Índice de Saturação de Bases	38,13	%	MAQS-Embrapa	19/10/2020

Itabaiana, 24 de outubro de 2020


Daniel Muniz Oliveira
 Bacharel em Química
 CRQ - 081000130

A Custódia das amostras é de 15 dias após emissão do relatório de ensaios. Não se aplica a amostras perecíveis. Os resultados têm significado restrito e aplicam-se somente às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. A LABSOLO se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.



Rua Boanerges Pinheiro, 448 / Centro CEP: 49500-238
 Itabaiana-SE, Brasil CNPJ.: 02.895.771/0001-10
 E-mail: contato@labsolo.agr.br Celular: (79) 99933-0515

Relatório de Ensaio Granulométrico LABSOLO nº. 3633/2020

Cliente:	Antônio Gois de Almeida	Matrícula:	---
Endereço:	Ribeirópolis - SE	CCIR:	---
CPF / CNPJ:	---	ITR/NIRF:	---
Cultura:	Mata Virgem	Área:	...

Ensaio	Resultado	Unidade	Método	Data do Ensaio
Granulometria - Areia (Hidrômetro de Boyoucos)	36,42	%	MAQS-Embrapa	19/10/2020
Granulometria - Argila (Hidrômetro de Boyoucos)	27,09	%	MAQS-Embrapa	19/10/2020
Granulometria - Silte (Hidrômetro de Boyoucos)	36,49	%	MAQS-Embrapa	19/10/2020
Classificação Textural (Triângulo Americano)	Tipo 2	---	MAPA-IN nº. 02 de 09/10/08	19/10/2020

Legendas:

MAQS-Embrapa: Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes, Embrapa 199. Análise realizada em amostra de terra fina seca em estufa (t.f.s.e) a 40 °C.

ND: Não Detectado

Informações de Coletas:

Coleta efetuada pelo cliente. A descrição do material ensaiado é de inteira responsabilidade do cliente.

Itabaiana, 24 de outubro de 2020


Daniel Muniz Oliveira
 Bacharel em Química
 CRQ - 081000130

A Custódia das amostras é de 15 dias após emissão do relatório de ensaios. Não se aplica a amostras perecíveis. Os resultados têm significado restrito e aplicam-se somente às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. A LABSOLO se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.

ANEXO B



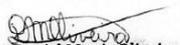
Rua Boanerges Pinheiro, 448 / Centro CEP: 49500-238
 Itabaiana-SE, Brasil CNPJ.: 02.895.771/0001-10
 E-mail: labsolo01@gmail.com Celular: (79) 99933-0515

Relatório de Ensaio Físico-químico LABSOLO nº. 3669/2020

Cliente:	Antônio Gois de Almeida	Matrícula:	---
Endereço:	Ribeirópolis - SE, Lagoa das Esperas	CCIR:	---
CPF:	---	ITR/NIRF:	---
Cultura:	Milho	Área:	...

Ensaio	Resultado	Unidade	Método	Data do Ensaio
pH em Água	5,59	---	MAQS-Embrapa	25/11/2020
Matéria Orgânica	2,62	dag ⁻¹	MAQS-Embrapa	25/11/2020
Cálcio + Magnésio	3,69	cmol _c /kg	MAQS-Embrapa	25/11/2020
Cálcio	3,02	cmol _c /kg	MAQS-Embrapa	25/11/2020
Magnésio	0,67	cmol _c /kg	MAQS-Embrapa	25/11/2020
Alumínio	0,69	cmol _c /kg	MAQS-Embrapa	25/11/2020
Hidrogênio + Alumínio	5,28	cmol _c /kg	MAQS-Embrapa	25/11/2020
Sódio	11,37	mg/dm ³	MAQS-Embrapa	25/11/2020
Potássio	82,45	mg/dm ³	MAQS-Embrapa	25/11/2020
Fósforo	6,24	mgL ⁻¹	MAQS-Embrapa	25/11/2020
SB - Soma de Bases Trocáveis	3,95	cmol _c /dm ³	MAQS-Embrapa	25/11/2020
CTC	9,23	cmol _c /dm ³	MAQS-Embrapa	25/11/2020
V-Índice de Saturação de Bases	42,80	%	MAQS-Embrapa	25/11/2020

Itabaiana, 30 de novembro de 2020


Daniel Muniz Oliveira
 Bacharel em Química
 CRQ - 081000130

A Custódia das amostras é de 15 dias após emissão do relatório de ensaios. Não se aplica a amostras perecíveis. Os resultados têm significado restrito e aplicam-se somente às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. A LABSOLO se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.



Rua Boanerges Pinheiro, 448 / Centro CEP: 49500-238
 Itabaiana-SE, Brasil CNPJ.: 02.895.771/0001-10
 E-mail: labsolo01@gmail.com Celular: (79) 99933-0515

Relatório de Ensaio Granulométrico LABSOLO nº. 3669/2020

Cliente:	Antônio Gois de Almeida	Matrícula:	---
Endereço:	Ribeirópolis - SE, Lagoa das Esperas	CCIR:	---
CPF:	---	ITR/NIRF:	---
Cultura:	Milho	Área:	...

Ensaio	Resultado	Unidade	Método	Data do Ensaio
Granulometria - Areia (Hidrômetro de Boyoucos)	38,65	%	MAQS-Embrapa	25/11/2020
Granulometria - Argila (Hidrômetro de Boyoucos)	20,43	%	MAQS-Embrapa	25/11/2020
Granulometria - Silte (Hidrômetro de Boyoucos)	40,92	%	MAQS-Embrapa	25/11/2020
Classificação Textural (Triângulo Americano)	Tipo 2	---	MAPA-IN nº. 02 de 09/10/08	25/11/2020

Legendas:

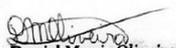
MAQS-Embrapa: Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes, Embrapa 199. Análise realizada em amostra de terra fina seca em estufa (t.f.s.e) a 40 °C.

ND: Não Detectado

Informações de Coletas:

Coleta efetuada pelo cliente. A descrição do material ensaiado é de inteira responsabilidade do cliente.

Itabaiana, 30 de novembro de 2020


Daniel Muniz Oliveira
 Bacharel em Química
 CRQ - 081000130

A Custódia das amostras é de 15 dias após emissão do relatório de ensaios. Não se aplica a amostras perecíveis. Os resultados têm significado restrito e aplicam-se somente às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. A LABSOLO se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.

ANEXO C



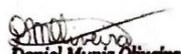
Rua Boanerges Pinheiro, 448 / Centro CEP: 49500-238
 Itabaiana-SE, Brasil CNPJ.: 02.895.771/0001-10
 E-mail: labsolo01@gmail.com Celular: (79) 99933-0515

Relatório de Ensaio Físico-químico LABSOLO nº. 3637/2020

Cliente:	Antônio Góis de Almeida	Matrícula:	---
Endereço:	Ribeirópolis - SE, Povoado Lagoa das Esperanças	CCIR:	---
CPF:	---	ITR/NIRF:	---
Cultura:	Pastagem	Área:	...

Ensaio	Resultado	Unidade	Método	Data do Ensaio
pH em Água	5,45	---	MAQS-Embrapa	26/10/2020
Matéria Orgânica	2,84	dag ⁻¹	MAQS-Embrapa	26/10/2020
Cálcio + Magnésio	4,70	cmol _c /kg	MAQS-Embrapa	26/10/2020
Cálcio	2,55	cmol _c /kg	MAQS-Embrapa	26/10/2020
Magnésio	2,15	cmol _c /kg	MAQS-Embrapa	26/10/2020
Alumínio	1,12	cmol _c /kg	MAQS-Embrapa	26/10/2020
Hidrogênio + Alumínio	5,86	cmol _c /kg	MAQS-Embrapa	26/10/2020
Sódio	13,80	mg/dm ³	MAQS-Embrapa	26/10/2020
Potássio	68,60	mg/dm ³	MAQS-Embrapa	26/10/2020
Fósforo	7,32	mgL ⁻¹	MAQS-Embrapa	26/10/2020
SB Soma de Bases Trocáveis	4,94	cmol _c /dm ³	MAQS-Embrapa	26/10/2020
CTC	10,79	cmol _c /dm ³	MAQS-Embrapa	26/10/2020
V-Índice de Saturação de Bases	45,73	%	MAQS-Embrapa	26/10/2020

Itabaiana, 31 de outubro de 2020


Daniel Muniz Oliveira
 Bacharel em Química
 CRQ - 081000130

A Custódia das amostras é de 15 dias após emissão do relatório de ensaios. Não se aplica a amostras perecíveis. Os resultados têm significado restrito e aplicam-se somente às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. A LABSOLO se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.



Rua Boanerges Pinheiro, 448 / Centro CEP: 49500-238
 Itabaiana-SE, Brasil CNPJ.: 02.895.771/0001-10
 E-mail: labsolo01@gmail.com Celular: (79) 99933-0515

Relatório de Ensaio Granulométrico LABSOLO nº. 3637/2020

Cliente:	Antônio Gois de Almeida	Matrícula:	---
Endereço:	Ribeirópolis - SE, Povoado Lagoa das Esperanças	CCIR:	---
CPF:	---	ITR/NIRF:	---
Cultura:	Pastagem	Área:	...

Ensaio	Resultado	Unidade	Método	Data do Ensaio
Granulometria - Areia (Hidrômetro de Boyoucos)	28,45	%	MAQS-Embrapa	26/10/2020
Granulometria - Argila (Hidrômetro de Boyoucos)	33,82	%	MAQS-Embrapa	26/10/2020
Granulometria - Silte (Hidrômetro de Boyoucos)	37,73	%	MAQS-Embrapa	26/10/2020
Classificação Textural (Triângulo Americano)	Tipo 2	---	MAPA-IN nº. 02 de 09/10/08	26/10/2020

Legendas:

MAQS-Embrapa: Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes, Embrapa 199. Análise realizada em amostra de terra fina seca em estufa (t.f.s.e) a 40 °C.

ND: Não Detectado

Informações de Coletas:

Coleta efetuada pelo cliente. A descrição do material ensaiado é de inteira responsabilidade do cliente.

Itabaiana, 31 de outubro de 2020


Daniel Muniz Oliveira
 Bacharel em Química
 CRQ - 081000130

A Custódia das amostras é de 15 dias após emissão do relatório de ensaios. Não se aplica a amostras perecíveis. Os resultados têm significado restrito e aplicam-se somente às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. A LABSOLO se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.

ANEXO D



Rua Boanerges Pinheiro, 448 / Centro CEP: 49500-238
 Itabaiana-SE, Brasil CNPJ.: 02.895.771/0001-10
 E-mail: labsolo01@gmail.com Celular: (79) 99933-0515

Relatório de Ensaio Físico-químico LABSOLO nº. 3655/2020

Cliente:	Antônio Gois de Almeida	Matrícula:	---
Endereço:	Ribeirópolis - SE, Povoado Lagoa das Esperanças	CCIR:	---
CPF:	---	ITR/NIRF:	---
Cultura:	Goiaba	Área:	...

Ensaio	Resultado	Unidade	Método	Data do Ensaio
pH em Água	5,59	---	MAQS-Embrapa	04/11/2020
Matéria Orgânica	2,62	dag ⁻¹	MAQS-Embrapa	04/11/2020
Cálcio + Magnésio	3,48	cmol _c /kg	MAQS-Embrapa	04/11/2020
Cálcio	3,12	cmol _c /kg	MAQS-Embrapa	04/11/2020
Magnésio	0,36	cmol _c /kg	MAQS-Embrapa	04/11/2020
Alumínio	0,64	cmol _c /kg	MAQS-Embrapa	04/11/2020
Hidrogênio + Alumínio	5,54	cmol _c /kg	MAQS-Embrapa	04/11/2020
Sódio	13,75	mg/dm ³	MAQS-Embrapa	04/11/2020
Potássio	81,24	mg/dm ³	MAQS-Embrapa	04/11/2020
Fósforo	2,83	mgL ⁻¹	MAQS-Embrapa	04/11/2020
SB - Soma de Bases Trocáveis	3,75	cmol _c /dm ³	MAQS-Embrapa	04/11/2020
CTC	9,29	cmol _c /dm ³	MAQS-Embrapa	04/11/2020
V-Índice de Saturação de Bases	40,33	%	MAQS-Embrapa	04/11/2020

Itabaiana, 09 de novembro de 2020


Daniel Muniz Oliveira
 Bacharel em Química
 CRQ - 081000130

A Custódia das amostras é de 15 dias após emissão do relatório de ensaios. Não se aplica a amostras perecíveis. Os resultados têm significado restrito e aplicam-se somente às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. A LABSOLO se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.



Rua Boanerges Pinheiro, 448 / Centro CEP: 49500-238
 Itabaiana-SE, Brasil CNPJ.: 02.895.771/0001-10
 E-mail: labsolo01@gmail.com Celular: (79) 99933-0515

Relatório de Ensaio Granulométrico LABSOLO n°. 3655/2020

Cliente:	Antônio Gois de Almeida	Matricula:	---
Endereço:	Ribeirópolis - SE, Povoado Lagoa das Esperanças	CCIR:	---
CPF:	---	ITR/NIRF:	---
Cultura:	Goiaba	Área:	...

Ensaio	Resultado	Unidade	Método	Data do Ensaio
Granulometria - Areia (Hidrômetro de Boyoucos)	39,67	%	MAQS-Embrapa	04/11/2020
Granulometria - Argila (Hidrômetro de Boyoucos)	21,32	%	MAQS-Embrapa	04/11/2020
Granulometria - Silte (Hidrômetro de Boyoucos)	39,01	%	MAQS-Embrapa	04/11/2020
Classificação Textural (Triângulo Americano)	Tipo 2	---	MAPA-IN n°. 02 de 09/10/08	04/11/2020

Legendas:

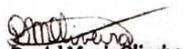
MAQS-Embrapa: Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes, Embrapa 199. Análise realizada em amostra de terra fina seca em estufa (t.f.s.e) a 40 °C.

ND: Não Detectado

Informações de Coletas:

Coleta efetuada pelo cliente. A descrição do material ensaiado é de inteira responsabilidade do cliente.

Itabaiana, 09 de novembro de 2020


Daniel Muniz Oliveira
 Bacharel em Química
 CRQ - 081000130

A Custódia das amostras é de 15 dias após emissão do relatório de ensaios. Não se aplica a amostras perecíveis. Os resultados têm significado restrito e aplicam-se somente às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. A LABSOLO se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.

ANEXO E



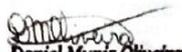
Rua Boanerges Pinheiro, 44B / Centro CEP: 49500-238
 Itabaiana-SE, Brasil CNPJ.: 02.895.771/0001-10
 E-mail: labsolo01@gmail.com Celular: (79) 99933-0515

Relatório de Ensaio Físico-químico LABSOLO n°. 3656/2020

Cliente:	Antônio Góis de Almeida	Matrícula:	---
Endereço:	Ribeirópolis - SE, Povoado Lagoa das Esperanças	CCIR:	---
CPF:	---	ITR/NIRF:	---
Cultura:	Mandioca	Área:	---

Ensaio	Resultado	Unidade	Método	Data do Ensaio
pH em Água	5,77	---	MAQS-Embrapa	04/11/2020
Matéria Orgânica	2,51	dag ⁻¹	MAQS-Embrapa	04/11/2020
Cálcio + Magnésio	3,89	cmol _c /kg	MAQS-Embrapa	04/11/2020
Cálcio	3,20	cmol _c /kg	MAQS-Embrapa	04/11/2020
Magnésio	0,69	cmol _c /kg	MAQS-Embrapa	04/11/2020
Alumínio	0,52	cmol _c /kg	MAQS-Embrapa	04/11/2020
Hidrogênio + Alumínio	4,60	cmol _c /kg	MAQS-Embrapa	04/11/2020
Sódio	13,37	mg/dm ³	MAQS-Embrapa	04/11/2020
Potássio	80,49	mg/dm ³	MAQS-Embrapa	04/11/2020
Fósforo	4,64	mgL ⁻¹	MAQS-Embrapa	04/11/2020
SB - Soma de Bases Trocáveis	4,15	cmol _c /dm ³	MAQS-Embrapa	04/11/2020
CTC	8,76	cmol _c /dm ³	MAQS-Embrapa	04/11/2020
V-Índice de Saturação de Bases	47,43	%	MAQS-Embrapa	04/11/2020

Itabaiana, 09 de novembro de 2020


Daniel Muniz Oliveira
 Bacharel em Química
 CRQ - 081000130

A Custódia das amostras é de 15 dias após emissão do relatório de ensaios. Não se aplica a amostras perecíveis. Os resultados têm significado restrito e aplicam-se somente às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. A LABSOLO se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.



Rua Boanerges Pinheiro, 448 / Centro CEP: 49500-238
 Itabaiana-SE, Brasil CNPJ.: 02.895.771/0001-10
 E-mail: labsolo01@gmail.com Celular: (79) 99933-0515

Relatório de Ensaio Granulométrico LABSOLO nº. 3656/2020

Cliente:	Antônio Gois de Almeida	Matrícula:	---
Endereço:	Ribeirópolis - SE, Povoado Lagoa das Esperanças	CCIR:	---
CPF:	---	ITR/NIRF:	---
Cultura:	Mandioca	Área:	...

Ensaio	Resultado	Unidade	Método	Data do Ensaio
Granulometria - Areia (Hidrômetro de Boyoucos)	41,25	%	MAQS-Embrapa	04/11/2020
Granulometria - Argila (Hidrômetro de Boyoucos)	20,38	%	MAQS-Embrapa	04/11/2020
Granulometria - Silte (Hidrômetro de Boyoucos)	38,37	%	MAQS-Embrapa	04/11/2020
Classificação Textural (Triângulo Americano)	Tipo 2	---	MAPA-IN nº. 02 de 09/10/08	04/11/2020

Legendas:

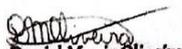
MAQS-Embrapa: Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes, Embrapa 199. Análise realizada em amostra de terra fina seca em estufa (t.f.s.e) a 40 °C.

ND: Não Detectado

Informações de Coletas:

Coleta efetuada pelo cliente. A descrição do material ensaiado é de inteira responsabilidade do cliente.

Itabaiana, 09 de novembro de 2020


Daniel Muniz Oliveira
 Bacharel em Química
 CRQ - 081000130

A Custódia das amostras é de 15 dias após emissão do relatório de ensaios. Não se aplica a amostras perecíveis. Os resultados têm significado restrito e aplicam-se somente às amostras ensaiadas. Este relatório somente poderá ser reproduzido em sua totalidade. A LABSOLO se isenta de qualquer responsabilidade pela reprodução parcial do mesmo.