



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
CAMPUS DE ROLIM DE MOURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS DA
NATUREZA – PGEEN

SIMONE VALIM SCHMIDT

DEGRADAÇÃO DE SOLOS EM RONDÔNIA: ABORDAGEM PRÁTICA A
PARTIR DA UNIDADE DIDÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

ROLIM DE MOURA – RO
2022

SIMONE VALIM SCHMIDT

**DEGRADAÇÃO DE SOLOS EM RONDÔNIA: ABORDAGEM PRÁTICA A
PARTIR DA UNIDADE DIDÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza da Universidade Federal de Rondônia, Campus de Rolim de Moura, sob orientação da Prof^a. Dr^a. Elaine Almeida Delarmelinda para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências da Natureza.

ROLIM DE MOURA – RO
2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Fundação Universidade Federal de Rondônia
Gerada automaticamente mediante informações fornecidas pelo(a) autor(a)

S349D Schmidt, Simone Valim.

Degradação de solos em Rondônia: abordagem prática a partir da unidade didática no ensino fundamental / Simone Valim Schmidt. -- Rolim de Moura, RO, 2022.

128 f. : il.

Orientador(a): Prof.^a Dra. Elaine Almeida Delarmelinda

Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino e Ciências da Natureza) -
Fundação Universidade Federal de Rondônia

1. Educação ambiental. 2. Educação em solos. 3. Argumentação.
4. Intervenção pedagógica. I. Delarmelinda, Elaine Almeida. II. Título.

CDU 631.81

Bibliotecário(a) Nágila N. Chaves

CRB 6/363



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA - ROLIM DE MOURA

ATA DE DISSERTAÇÃO

Aos 25 dias do mês de março do ano dois mil e vinte e dois, às 09 horas, reuniu-se de forma remota pelo *Google Meet* (<https://meet.google.com/dhk-rivi-xmf>), a Banca Examinadora designada pela PORTARIA Nº 36/2022/CRM/UNIR, constituída pelos docentes: Profª. Drª. Elaine Almeida Delarmelinda - PGEEN/UNIR (Presidente), Prof. Dr. Reginaldo de Oliveira Nunes – PGEEN/UNIR (Membro Interno), Profª. Drª. Eloise Mello Viana de Moraes - UFMS (Membro Externo ao PGEEN) e Prof. Dr. Luís Antônio Coutrim dos Santos - UEA (Membro Externo ao PGEEN), para examinar a mestranda Simone Valim Schmidt na prova de Defesa de sua Dissertação, intitulada: Degradação de solos em Rondônia: abordagem prática a partir da unidade didática no ensino fundamental. A Presidente da Comissão Examinadora iniciou os trabalhos às 09 horas e 03 minutos, informando à candidata que apresentasse os principais aspectos de seu trabalho. Concluída a exposição dentro do tempo hábil, os examinadores arguíram alternadamente a mestranda sobre diversos aspectos de seu trabalho. Após a arguição, que terminou às 10 horas e 38 minutos, a Comissão Examinadora reuniu-se reservadamente para avaliar o desempenho da mestranda, tendo chegado, ao seguinte resultado: (x) **APROVADA** () REPROVADA. Às 10 horas e 45 minutos a Banca Examinadora encerrou os trabalhos e, para constar, eu, Profa. Dra. Elaine Almeida Delarmelinda, lavrei a presente ata, que vai assinada por mim e demais membros.



Documento assinado eletronicamente por **ELAINE ALMEIDA DELARMEINDA, Presidente da Comissão**, em 25/03/2022, às 12:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **REGINALDO DE OLIVEIRA NUNES, Membro da Comissão**, em 25/03/2022, às 12:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Eloise Mello Viana de Moraes, Usuário Externo**, em 25/03/2022, às 12:19, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **LUIS ANTONIO COUTRIM DOS SANTOS, Usuário Externo**, em 27/03/2022, às 14:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.unir.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0916339** e o código CRC **0A26A72B**.

SIMONE VALIM SCHMIDT

**DEGRADAÇÃO DE SOLOS EM RONDÔNIA: ABORDAGEM PRÁTICA A PARTIR
DA UNIDADE DIDÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL**

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Elaine Almeida Delarmelinda
Universidade Federal de Rondônia - UNIR
Presidente

Profa. Dra. Eloise Mello Viana de Moraes
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
Membro

Prof. Dr. Luís Antônio Coutrim dos Santos
Universidade do Estado do Amazonas
Membro

Prof. Dr. Reginaldo de Oliveira Nunes
Universidade Federal de Rondônia - UNIR
Membro

Dedico...

À minha filha Ana Tereza Valim Schmidt

Ao meu esposo Flavio Rafael Schmidt

Aos meus pais Alfredo da Paz Valim e Glaci Terezinha Rockembach Valim

Aos meus irmãos Sirlene Valim, Silvane Valim e Thiago Valim.

À minha orientadora Prof^a. Dr^a. Elaine Almeida Delarmelinda.

À querida amiga Queila Barbosa Alves Druzian (*in memorian*).

AGRADECIMENTO

Agradeço...

Pela vida e pela saúde.

À minha família, pai Alfredo da Paz Valim e mãe Glaci Terezinha Rockembach Valim, por me educar e me permitir caminhar essa jornada.

Aos irmãos Sirlene Valim, Silvane Valim e Thiago Valim pelo incentivo e apoio de sempre.

Ao meu esposo, amigo, parceiro e companheiro de vida Flavio Rafael Schmidt, pela ajuda, compreensão, dedicação, amor e por todos os momentos que precisei estava lá para me dar aquele abraço que precisava.

À minha filha Ana Tereza Valim Schmidt que ao nascer me fez ver o mundo com outros olhos, e desde estes oito anos tem me ensinado muito, obrigada por me ajudar e participar dessa jornada comigo, além de ser compreensiva todos os momentos que estive ausente escrevendo.

À minha orientadora Prof^a. Dr^a. Elaine Almeida Delarmelinda por ser amiga, parceira e transmitir com humildade todo seu conhecimento, sem ela eu não conseguiria terminar essa jornada.

Aos amigos, que de certa forma se fizeram presentes nesse momento cada um à sua maneira, ajudando, apoiando, ou apenas existindo em minha vida, em especial a Dr^a Flora Lima Farias de Souza, amiga de infância e uma inspiração para mim.

Agradeço também a equipe gestora da Escola Estadual de Ensino Fundamental Maria Aurora do Nascimento por todo apoio e compreensão durante este período.

Aos meus amigos e colegas do PGECCN que juntos construímos vínculos, afetivos e profissionais durante esses anos de convívio, presencial e remoto e pudemos também dividir muitas alegrias e tristezas, em especial Kellysson Silva de Souza, Eliani Behenck Santos Turci, Raquel Maria Xavier, Raquel Plaster e à nossa querida amiga Queila Barbosa Alves Druzian (*in memoriam*) que ingressou conosco nessa jornada, mas que infelizmente não pôde terminá-la.

À Dra. Kachia Techio por ser essa professora maravilhosa, sempre aberta para conversar e ajudar.

A Universidade Federal de Rondônia e ao PGECCN pela oportunidade de me capacitar.

Muito obrigada!

“O papel dos infinitamente pequenos é infinitamente grande” (Louis Pasteur).

RESUMO

Há algumas décadas o ser humano tem se preocupado com o mundo e seus recursos naturais, desde o início dessa consciência ambiental foram desenvolvidas diversas ações que tinham a finalidade de direcionar os indivíduos para atividades que permitissem a proteção e renovação dos recursos ambientais, no qual o crescimento e o desenvolvimento econômico dependem. Dentre elas pode-se destacar educação ambiental, para formar os cidadãos sobre a importância e relevância desses recursos para sobrevivência humana. Ciente de que o solo é um desses recursos naturais indispensáveis ao Homem, essa pesquisa teve como objetivo geral desenvolver uma Unidade Didática sobre degradação dos solos, fundamentada em técnicas argumentativas para o ensino de Ciências, devido à falta de material baseado na realidade do aluno foi necessário elaborar também um material guia que contemplasse toda parte teórica e as instruções das atividades além de trazer um enfoque mais regionalista. O estudo teve um cunho qualitativo, para isso, no ano de 2021, foi elaborada uma Unidade didática e o material guia. Após elaboração, a professora pesquisadora, aplicou um questionário de conhecimento prévio sobre solos para um grupo de alunos, em seguida foram ministradas seis aulas aos alunos, devido à pandemia essa aplicação ocorreu através de alguns recursos tecnológicos como, *Google meet*, *Google formulários* e o aplicativo *WhatsApp*. Para facilitar a argumentação foram necessários também dividir a turma em grupos com poucos alunos. Pode-se concluir que apesar dos desafios encontrados, os objetivos foram alcançados, a princípio foi bem difícil fomentar a argumentação dos alunos nesse formato remoto, contudo com persistência todos os alunos conseguiram construir argumentos válidos para serem analisados, obtivendo assim argumentos nível 1, 2 e 3 contendo os elementos da estrutura proposta por Toulmin, entretanto pouco complexos. Foi possível perceber que a utilização da UD, pela professora pesquisadora, como suporte para ministrar a aula sobre conceito de solos, auxiliou na construção dos argumentos dos alunos, fornecendo base para suas conclusões e alegações. Baseando-se nas respostas dos alunos pode-se perceber melhora no conhecimento sobre degradação de solos, além de promover a conscientização reconhecendo o quão importante o solo é. As aulas da UD foram bem assistidas e bem avaliadas pelos alunos, todos gostaram das aulas e apreciaram as experiências além de acharem as atividades compreensíveis e acessíveis para se executar.

Palavras chave: Educação Ambiental, Educação em Solos, Argumentação, Intervenção pedagógica.

ABSTRACT

For some decades, human beings have been concerned about the world and its natural resources, since the beginning of this environmental awareness, several actions were developed with the purpose of directing individuals to activities that allowed the protection and renewal of environmental resources, in which the growth and economic development depend. Among them, environmental education can be highlighted, to educate citizens about the importance and relevance of these resources for human survival. Aware that the soil is one of these natural resources indispensable to Man, this research had as general objective to develop a Didactic Unit on soil degradation, based on argumentative techniques for the teaching of Science, due to the lack of material based on the student's reality. It was also necessary to prepare a guide material that included all the theoretical parts and the instructions for the activities, in addition to bringing a more regionalist approach. The study had a qualitative nature, for this, in the year 2021, a didactic unit and the guide material were prepared. After elaboration, the researcher teacher, applied a questionnaire of prior knowledge about soils to a group of students, then six classes were given to the students, due to the pandemic this application took place through some technological resources such as Google meet, Google forms and the Whasttapp application, to facilitate the argument, it was also necessary to divide the class into groups with few students. It can be concluded that despite the challenges encountered, the objectives were achieved, at first it was very difficult to encourage students' arguments in this remote format, however with persistence all students were able to build valid arguments to be analyzed, thus obtaining arguments level 1, 2 and 3 containing the elements of the structure proposed by Toulmin, however not very complex. It was possible to perceive that the use of the UD, by the researcher teacher, as a support to teach the class on the concept of soils helped in the construction of the students' arguments, providing a basis for their conclusions and allegations. Based on the students' responses, an improvement in knowledge about soil degradation can be seen, as well as promoting awareness recognizing how important the soil is. The UD classes were well attended and well evaluated by the students, everyone liked the classes and appreciated the experiences in addition to finding the activities understandable and accessible to perform.

Keywords: Environmental Education, Soil education, Argumentation, Pedagogical intervention.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	16
CAPÍTULO I – Educação em solos nas escolas: visão dos estudantes sobre solos e suas degradações	18
1. INTRODUÇÃO	18
1.1. Educação de solos nos anos finais do ensino fundamental.....	21
2. MATERIAL E MÉTODOS	22
2.1. Caracterização da área de estudo	23
2.2. Levantamento de problemas de solo da área de estudo.....	23
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
3.1 Área: Conceito de solo	25
3.2 Funções do solo.....	26
3.3. Degradação do solo	28
4. CONCLUSÕES.....	30
5. REFERÊNCIAS	31
CAPÍTULO II – Elaboração de uma unidade didática sobre degradação de solos baseada em técnicas de argumentação.....	34
1. INTRODUÇÃO	34
2. MATERIAL E MÉTODOS	38
2.1 Elaboração da unidade didática	38
2.2. Estrutura das atividades da UD.....	41
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
4. CONCLUSÕES.....	43
5. BIBLIOGRAFIA.....	44
CAPÍTULO III – Avaliação da unidade didática e das técnicas argumentativas com os estudantes do ensino fundamental	46
1. INTRODUÇÃO	46
2. MATERIAL E MÉTODOS	48
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES	49
3.1. Análise dos argumentos dos alunos.....	49
3.2. Avaliação da UD pelos alunos	55
4. CONCLUSÃO	59
5. REFERÊNCIAS	59

APÊNDICES.....	62
APÊNDICE A - Questionário de avaliação de conhecimento prévio sobre degradação de solos (aplicado aos alunos).....	63
APÊNDICE B – Esquema da unidade didática.....	66
APÊNDICE C – Unidade didática sobre degradação de solos.....	70
APÊNDICE D – Transcrição das aulas aplicadas da UD com os alunos, para análise dos argumentos.	108
APÊNDICE E - Questionário final sobre degradação do solo e avaliação da Unidade didática	118
ANEXOS.....	121
ANEXO A - Parecer consubstanciado do CEP	122

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

CAPÍTULO I – Educação em solos nas escolas: visão dos estudantes sobre solos e suas degradações

Figura 1 - Vista aérea do município de Cacoal e principais locais de abrangência na pesquisa.....	23
Figura 2 – Processo erosivo às margens do Rio Machado em Cacoal/RO.....	24
Figura 3 - Local de despejo de entulhos linha 06 em Cacoal/RO.....	24
Figura 4 – Pergunta sobre funções do solo do questionário aplicado aos alunos.....	27
Figura 5 – Escala de importância do solo na visão dos estudantes.....	28
Figura 6 – Existência de degradação de solos no bairro em que os alunos moram.....	29

CAPÍTULO II – Elaboração de uma unidade didática sobre degradação de solos baseada em técnicas de argumentação

Figura 1 – Estrutura da unidade didática.....	39
---	----

CAPÍTULO III – Avaliação da unidade didática e das técnicas argumentativas com os estudantes do ensino fundamental

Figura 1 – Esquema da sequência de argumentação.....	50
Figura 2 – Atividades que os alunos mais gostaram.....	58
Figura 3 – Nota geral das aulas da UD.....	58

LISTA DE QUADROS

CAPÍTULO I – Educação em solos nas escolas: visão dos estudantes sobre solos e suas degradações

Quadro 1 – Áreas de conhecimento e componentes curriculares que envolvem o ensino de solos na BNCC.....	21
Quadro 2 – Pergunta “ O que é solo?” do questionário aplicado aos alunos.....	25

CAPÍTULO II – Elaboração de uma unidade didática sobre degradação de solos baseada em técnicas de argumentação

Quadro 1 – Organização das aulas da Unidade Didática.....	41
---	----

CAPÍTULO III – Avaliação da unidade didática e das técnicas argumentativas com os estudantes do ensino fundamental

Quadro 1 – Argumento A1.....	51
Quadro 2 – Argumento A2.....	51
Quadro 3 – Argumento A3.....	51
Quadro 4 – Argumento A4.....	51
Quadro 5 – Argumento A5.....	52
Quadro 6 – Argumento A6.....	52
Quadro 7 – Argumento A7.....	52
Quadro 8 – Estrutura analítica usada para avaliar a qualidade da argumentação.....	53
Quadro 9 – Comparativo entre as respostas dos alunos antes e após a UD	55
Quadro 10 – Como o solo está presente no dia a dia dos alunos.....	56
Quadro 11 – Identificação de solo degradado no bairro em que o aluno mora.....	57
Quadro 11 – Observação feita pelos alunos.....	57

INTRODUÇÃO GERAL

Há algumas décadas tem se falado sobre o estado atual do meio ambiente, sabe-se que este está em crise, e podemos destacar a perda de biodiversidade, a redução drástica de água doce, as secas, poluição do ar, acúmulo de lixo, desmatamentos e as queimadas, esses problemas causam consequências ao meio ambiente, dentre elas, as mudanças climáticas.

O secretário geral da ONU, Antônio Guterres disse: “Por muito tempo, temos travado uma guerra sem sentido e suicida contra a natureza” (GUTERRES, 2021). Segundo o relatório “Fazendo as pazes com a natureza”, elaborado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), o ser humano põe em perigo a sua própria existência, sendo necessário mudanças radicais e imediatas de atitude, pois senão, a temperatura global aumentará pelo menos 3 graus Celsius até o final deste século (ONU, 2021).

Em diversos eventos observamos a difusão do trabalho com o meio ambiente vinculado à educação, destacando-se que é relevante a inserção da Educação Ambiental (EA) na formação dos seres humanos como cidadãos críticos, reflexivos e questionadores da realidade que os cerca (RODRIGUES e SAHEB, 2019).

Dentre as atribuições da Educação Ambiental, está a necessidade de que as pessoas envolvidas no processo educativo, professores e alunos, se tornem agentes transformadores do ambiente em que vivem (MUGGLER, SOBRINHO e MACHADO, 2006).

Souza (2021) identificou que os temas mais abordados por professores sobre o meio ambiente, para trabalhar a Educação Ambiental no ensino fundamental, nos anos finais, são água, ar, desmatamento e queimadas, aquecimento global, poluição e o efeito estufa. Nesse sentido, o tema de solos fica esquecido, pois, quase não se é trabalhado o tema solos em ações que envolvam a educação ambiental. Outro fator importante também identificado em seu estudo foi a falta de material didático para o ensino adequado da temática de solos.

A abordagem pedológica, como instrumento de trabalho da Educação Ambiental, é recente, e ainda pouco utilizada (MUGGLER, SOBRINHO e MACHADO, 2006). É de suma importância que se aborde o ensino do solo no processo de educação, mais especificamente na Educação Ambiental.

Oliveira (2017) afirma que se os professores abordarem princípios da educação ambiental a partir do tema dos solos é uma condição que auxilia os alunos a pensarem sobre o espaço geográfico em que vivem, conhecendo os seus desafios e desdobramentos, além disso,

possibilita a mudança de valores e atitudes e permite que se tornem ações de sustentabilidade do ambiente.

Diante do exposto, para que educação de solo em ciências alcance seus objetivos e habilidades previstas na Base Nacional Curricular Comum (BNCC) a educação ambiental pode ser ótima aliada para que isso aconteça. As técnicas argumentativas foram selecionadas, pois elas possibilitam que o aluno participe ativamente do processo de ensino e aprendizagem aproximando-o das práticas científicas e favorecendo sobre conteúdos científicos que podem ser difundidos para situações do cotidiano do aluno (FERRAZ e SASSERON, 2017). Diante dessa problemática, este estudo tem como objetivo geral, desenvolver uma unidade didática sobre degradação dos solos, fundamentada em técnicas argumentativas para o ensino de Ciências, visto que o município conta com diversos problemas relacionados ao solo como: na área urbana há um lixão que atualmente está desativado, diversas ruas, asfaltadas ou não, com processos erosivos devido às águas da chuva, algumas áreas com alagamentos devido a impermeabilização do solo e locais de descarte de entulhos, na área rural podemos destacar erosões, queimadas, desmatamentos e falta de cobertura vegetal do sol.

Dentre os objetivos específicos estão (i) avaliar a aplicabilidade do material didático em turmas dos anos finais do Ensino Fundamental; (ii) avaliar o uso de técnicas argumentativas no ensino de ciências em turmas dos anos finais do Ensino Fundamental.

Dessa forma, o presente texto está organizado da seguinte maneira, inicialmente, temos o Capítulo I com o título “Educação em solos nas escolas: visão dos estudantes sobre solos e suas degradações”, neste capítulo abordaremos sobre os conhecimentos prévios sobre a temática de solos e degradação de solos de alunos de 6º a 9º ano do ensino fundamental II em uma escola Estadual.

O Capítulo II com o título “Elaboração de uma unidade didática sobre degradação de solos baseada em técnicas de argumentação”, este capítulo apresenta como foi elaborada a Unidade Didática utilizada para a pesquisa e o Capítulo III com o título “Avaliação da unidade didática e das técnicas argumentativas com os estudantes do ensino fundamental” neste capítulo abordaremos como foi feita a aplicação e avaliação da Unidade didática e das técnicas de argumentação com os alunos de 6º a 9º ano do ensino fundamental II.

CAPÍTULO I – Educação em solos nas escolas: visão dos estudantes sobre solos e suas degradações

Soil teaching in schools: students' view of soil and its degradation

Resumo

Os solos são corpos naturais que apresentam materiais minerais e orgânicos, são dinâmicos contendo partes sólidas, líquidas e gasosas e são de extrema importância para os seres vivos. Contudo, do ponto de vista da população urbana, frequentemente o solo é visto como sujeira, comparado a algo maléfico e transmissor de doenças. Dessa maneira, ele pode estar suscetível a ser degradado em decorrência de seu uso inadequado pelos seres humanos. Quando o estudante tem conhecimento que o solo é um recurso natural dinâmico e indispensável à vida, ele deve conservá-lo. Nesse sentido, o objetivo deste capítulo foi fazer um levantamento sobre o conhecimento prévio dos alunos do ensino fundamental II (6º a 9º ano) sobre o tema solos e degradação de solos em uma escola pública no município de Cacoal/RO. A coleta foi feita com quinze alunos através de questionário *on-line*. Pode-se concluir que além da falta de material didático e paradidático sobre esse tema, os conteúdos aplicados nas salas de aula são vistos pelos alunos como uma realidade distante, eles não sabem aplicar esses conhecimentos à realidade local, fazendo-se necessário uma abordagem mais prática e experimental e voltada ao cotidiano dos alunos.

Palavras-chave: Educação em solos; Degradação de solos; Ensino Fundamental II; Material didático; Práticas educativas;

Abstract

Soils are natural bodies that contain mineral and organic materials, are dynamic, containing solid, liquid and gaseous parts and are extremely important for living beings. However, from the point of view of the urban population, the soil is often seen as dirt, compared to something harmful and transmitting diseases. In this way, it may be susceptible to being degraded as a result of its inappropriate use by humans. When the student is aware that the soil is a dynamic and indispensable natural resource for life, he must conserve it. In this sense, the objective of this chapter was to survey the prior knowledge of elementary school II students (6th to 9th grade) on the subject of soils and soil degradation in a public school in the municipality of Cacoal/RO. The collection was carried out with fifteen students through an online questionnaire. It can be concluded that in addition to the lack of didactic and paradidactic material on this topic, the contents applied in classrooms are seen by students as a distant reality, they do not know how to apply this knowledge to the local reality, making a more practical and experimental and focused on the daily life of students.

Keywords: Soil education; soil degradation; Elementary School II; Courseware; Educational practices;

1. INTRODUÇÃO

Segundo Embrapa (2018) o conceito de solo é uma coleção de corpos naturais que apresentam compostos sólidos, líquidos e gasosos, dinâmicos, formado por materiais minerais e orgânicos, contém também matéria viva, que podem ser vegetados naturalmente ou terem sido modificados pelo homem.

Esse recurso é de extrema importância para os seres vivos, seus nutrientes são absorvidos pelas plantas e, posteriormente, utilizados pelos demais seres. Dentre as funções dos solos podemos citar: ciclo da matéria orgânica e liberação de nutrientes; estoque de componentes como água e nutrientes; armazenamento e infiltração da água das chuvas; manutenção da diversidade de habitats aos seres vivos do solo; sustentação das raízes das diversas plantas (MOTTA e BARCELLOS, 2007) além de ser base para construção civil (COELHO et al., 2014). Outras funções são: serviços ecossistêmicos, segurança energética, segurança alimentar, segurança da água, abatimento das mudanças climáticas e proteção da biodiversidade.

Entretanto, frequentemente o solo é comparado a algo maléfico causador de doenças (MUGGLER, SOBRINHO e MACHADO, 2006). Com essa ideia do solo ser visto como sujeira ou algo que contamina a casa, muitas pessoas não hesitam em cobrir toda essa área do quintal, o que fica cada vez mais difícil para a criança entender a importância e funções do solo (MOTTA e BARCELLOS, 2007). Dessa maneira ele pode estar suscetível a ser degradado em decorrência de seu uso inadequado pelos seres humanos (LIMA, LIMA e MELO, 2007).

Há diversas formas de degradação do solo, como desertificação, salinização, arenização, contaminação, e a principal delas, a erosão. Que pode ser definida como o desgaste da superfície pela ação dos agentes erosivos, como água e vento. Ele pode ocorrer de forma natural, ou ser acelerada, quando induzida pela ação antrópica, esta última acarreta grandes problemas ambientais, econômicos e sociais (FAVARETTO e DIECKOW, 2007).

Como problemas ambientais pode-se destacar redução de biodiversidade (ADHIKARI e HARTEMINK, 2016), poluição da água, emissão de gás carbônico para a atmosfera, redução de fertilidade e redução da capacidade de armazenar água (FAVARETTO e DIECKOW, 2007). Os problemas econômicos destacam-se a redução da produtividade agrícola que ocasiona diminuição no lucro do agricultor, gerando problemas sociais, pois sem lucros, grande parte dos agricultores abandona o campo em busca de melhores condições de vida, aumentando a população urbana e tornando o trabalho agrícola escasso. E ainda podemos destacar o aumento do custo de tratamento de água, deslizamentos de terras e enchentes urbanas como problemas sociais (FAVARETTO e DIECKOW, 2007).

Para Muggler, Sobrinho e Machado (2006), o aumento da degradação do solo se deve a mínima consciência e sensibilidade em relação à importância do solo, os problemas a respeito da conservação do solo na maioria dos casos têm sido negligenciados pelas pessoas.

Neste contexto, de acordo com estes autores, a educação nessa temática tem objetivo de criar, desenvolver e consolidar a sensibilização das pessoas em relação ao solo promovendo o interesse para sua conservação, uso e ocupação sustentáveis. Também se faz necessária uma abordagem holística para entender o processo ecossistêmico e os serviços que ele oferece à sociedade (ADHIKARI e HARTEMINK, 2016).

Embora façam parte dos currículos e estejam presentes nos livros didáticos, os conteúdos de solos são pouco abordados pelos professores da Educação Básica, pois muitos os consideram temas complexos e de difícil abordagem, uma vez que envolvem conhecimentos específicos de diferentes disciplinas (CIRINO, MUGGLER e CARDOSO, 2015). Contudo, é necessário, desenvolver e fomentar a sensibilização das pessoas, individual e coletivamente, em relação ao solo (MUGGLER, SOBRINHO e MACHADO, 2006).

Muitos autores (MUGGLER, SOBRINHO e MACHADO, 2006; BECKER, 2007; NUNES, et al., 2016; CAMPOS, et al., 2020) citam que o solo é um fator essencial à vida e seu ensino na educação básica é feito de maneira superficial e descontextualizada. Sendo assim, é de suma importância educar as pessoas em relação à importância dos solos.

É certo que a educação pode contribuir efetivamente para esse processo, uma vez que ela oferece instrumentos para elaborar e reelaborar valores, condutas e atitudes. Dentre as vertentes da Educação, destaca-se, em especial a reconhecida como Educação Ambiental (MUGGLER, SOBRINHO e MACHADO, 2006).

Quando o estudante tem conhecimento que o solo é um recurso natural dinâmico e útil ao ser humano ele deve conservá-lo, pois, como afirma Lima (2005) o estudo, a aquisição e disseminação do papel do solo e a sua importância são condições que auxiliam em sua proteção e manutenção.

Contudo, os livros didáticos disponibilizam conteúdos teóricos que limitam o aluno a não se envolver no contexto abordado. Apesar de sua importância, o espaço dedicado ao solo, no ensino fundamental e médio, é frequentemente nulo ou relegado a um plano menor (LIMA, LIMA e MELO, 2007). E devido à escassez de material didático complementar voltado à educação em solos, os professores se limitam somente ao recurso do livro didático.

Com o intuito de compreender o que está previsto sobre educação de solos na Base Nacional Curricular Comum (BNCC) foi feita uma análise do documento nos anos finais do ensino fundamental. Baseando-se nisso o estudo teve por objetivo fazer um breve levantamento sobre o conhecimento de degradação de solos de estudantes do ensino fundamental II de uma escola pública do município de Cacoal/RO.

1.1. Educação de solos nos anos finais do ensino fundamental

A educação em solos nos anos finais do ensino fundamental está previsto em duas áreas e dois componentes curriculares na Base Nacional Curricular Comum (BRASIL, 2017) (Quadro 1):

Quadro 1 – Áreas de conhecimento e componentes curriculares que envolvem o ensino de solos na BNCC.

Ensino do solo na BNCC	
ÁREA	COMPONENTE CURRICULAR
Ciências da Natureza	Ciências
Ciências Humanas	Geografia

O ensino de solo no componente curricular de ciências para os anos finais do ensino fundamental está previsto na BNCC em suas três unidades temáticas:

Matéria e energia espera-se que os alunos tenham uma relação mais ampla com o ambiente em que estão inseridos, permitindo que se estenda a exploração dos fenômenos relacionados aos materiais e à energia no âmbito do sistema produtivo e o seu impacto no meio ambiente. Prevê também a construção de modelos explicativos que envolvam novas formas de interação com o ambiente, estimulando hábitos mais sustentáveis do uso dos recursos naturais, desenvolvendo ações coletivas de aproveitamento responsável do uso dos recursos.

Vida e evolução evidencia-se o ser humano como participante da cadeia alimentar, atuando como agente modificador do ambiente, abrindo a debates como maneiras eficientes de usar os recursos naturais sem desperdícios, discussão de consumos excessivos e descartes inadequados dos resíduos. Buscando promover e incentivar uma convivência com mais sintonia com o ambiente, por meio do uso inteligente destes recursos naturais, para que os mesmos se recomponham e se mantenham para as futuras gerações.

Nessas duas unidades não fica explicitamente exposto o ensino do solo em si, mas de todos os recursos naturais do planeta, e é sabido que o solo é um destes, somente na unidade temática **Terra e Universo** há ênfase no estudo dos solos.

Contudo, essas três unidades temáticas não devem ser ensinadas isoladamente, mas sim de maneira integrada, visando uma continuação dessas aprendizagens (BRASIL, 2017).

Já no componente curricular de geografia espera-se que no sexto ano os alunos reconheçam os lugares de vivência, os diferentes e desiguais usos do espaço, permitindo assim uma tomada de consciência sobre a escala da interferência humana no planeta. E assim compreendam o papel de diferentes povos e civilizações na produção do espaço e na transformação da interação sociedade/natureza.

No oitavo ano é importante o conhecimento sobre informações geográficas para que o aluno possa analisar dados econômicos, culturais e socioambientais para que ele possa comparar com eventos de pequenas e grandes magnitudes, como por exemplo, terremotos, tsunamis, desmoronamentos (por chuvas intensas) e falta da cobertura vegetal.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no período de março a junho de 2021, após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Rondônia, sob o parecer número 4.563.222 de 26 de fevereiro de 2021. Perante o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e o Termo de Assentimento Livre Esclarecido.

Os participantes da pesquisa foram 15 alunos devidamente matriculados em uma escola estadual no Ensino Fundamental II, com faixa etária entre 10 e 15 anos.

Devido às restrições do momento atual da pandemia, o questionário foi aplicado de maneira remota e individual, com o auxílio do *Google Meet* e do *Google Formulários*.

A pesquisa utilizou como instrumento para coleta de dados o questionário que segundo Gil (2002, p. 115), “constitui o meio mais rápido e barato de obtenção de informações, além de não exigir treinamento de pessoal e garantir o anonimato”.

O questionário contava com 10 perguntas objetivas em relação ao tema dos solos e degradação do solo baseadas na realidade dos alunos (Apêndice A).

Conforme a natureza dos dados essa pesquisa se classifica como qualitativa que segundo Tenfen, Tenfen e Corá (2018), não pode ser traduzida em números e não são utilizados métodos e técnicas estatísticos e o ambiente natural é a fonte para a coleta de dados.

2.1. Caracterização da área de estudo

A área de estudo dessa pesquisa foi o município de Cacoal que está localizado na região centro sul do Estado de Rondônia, nas coordenadas geográficas latitude: 11° 25' 53" Sul, longitude: 61° 26' 52" Oeste. O município de Cacoal está localizado no bioma amazônico, segundo o último censo do IBGE (2010) a cidade tem em sua população 78.574 pessoas, o índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM) é de 0,718. Seu relevo conta com planícies, superfícies aplainadas retocadas ou degradadas e alguns planaltos e morros, as principais classes de solo da região são: CAMBISSOLOS, LATOSSOLOS vermelhos e amarelos, PLINTOSSOLOS, ARGISSOLOS e NEOSSOLOS, o uso e ocupação destes solos são quase que exclusivamente para agricultura e pastagem, exceto a mata nativa das terras indígenas presente no município (CPRM, 2019).

2.2. Levantamento de problemas de solo da área de estudo

Foi feito um pequeno levantamento analisando as situações dos solos em alguns pontos dos limites da cidade tanto em área urbana como rural. Dentre esses pontos estão: o bairro da escola; as margens do Rio Machado; locais de despejo de lixos e entulhos, alguns sítios e chácaras. A escola escolhida para aplicação do questionário abrange um bairro do município que se localiza a aproximadamente 500 metros do Rio Machado (Figura 1).

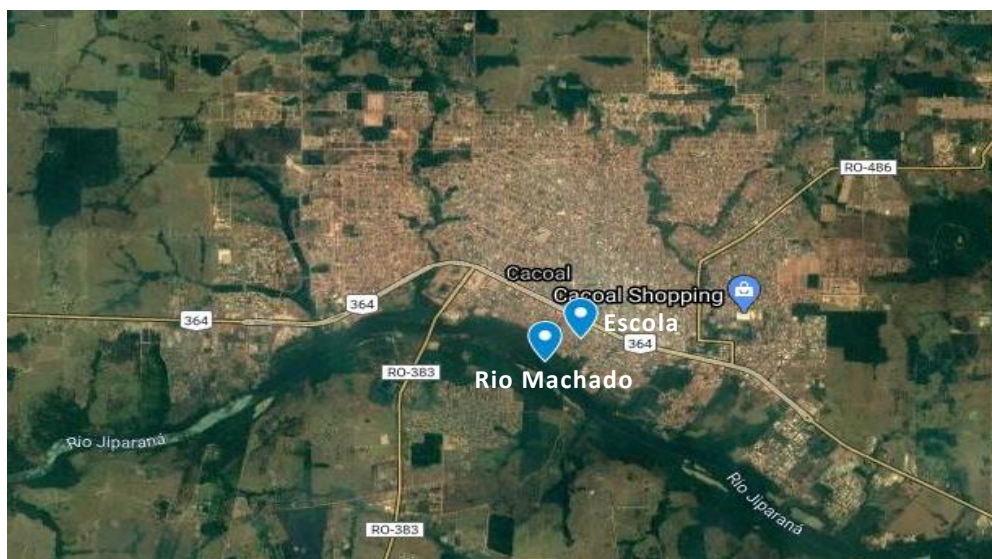


Figura 1 - Vista aérea do município de Cacoal e principais locais de abrangência na pesquisa.
Fonte: Google Maps, 2020.

O Rio Machado é utilizado pelos estudantes como forma de lazer ou trabalho de onde tiram o sustento, visto que muitos alunos usam as águas do rio para recreação e outros praticam a pesca como forma de subsistência ou comercial. Contudo, em algumas partes do curso do rio as margens não são preservadas o que acarreta erosões (Figura 2).



Figura 2 – Processo erosivo às margens do Rio Machado em Cacoal/RO.

Fonte: a autora, 2020.

A cidade conta com problemas ambientais relacionados ao solo, como por exemplo: ao redor da escola existem ruas que não apresentam asfalto, no período chuvoso muitas dessas ruas desenvolvem grandes buracos ou sulcos e devido aos processos erosivos das águas da chuva, esses sedimentos são carregados ao rio podendo gerar as enchentes. Existem pontos de despejo de entulhos na qual são descartados diversos tipos de objetos que geram contaminação do solo e da água (Figura 3).



Figura 3 - Local de despejo de entulhos linha 06 em Cacoal/RO.

Fonte: a autora, 2020.

A cidade ainda conta com um antigo lixão, desativado em 2011, mas que ainda continuou sendo utilizado como local de despejo de resíduos inadequados até 2017, ano em que houve a retirada superficial do lixo existente. Entretanto, o local apresenta um histórico

de 35 anos do acúmulo de lixo despejado no solo e atualmente foi feito um plano de reflorestamento da área.

Baseando-se no levantamento dos problemas ambientais em relação ao solo do local de estudo e a análise dos temas sobre solos na BNCC, levantamos a hipótese que considerando o fato de o problema de degradação de solos ocorrer na área que envolve essa pesquisa e estar previsto nos currículos a serem ensinados, o tema é abordado superficialmente, e com pouca contextualização local, nas escolas de ensino fundamental e que seja abordado considerando a realidade da escola e do aluno.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a aplicação do questionário foi feita a análise das respostas dos alunos e classificamos em áreas para melhores discussões:

3.1 Área: Conceito de solo

Na pergunta: O que é solo? Os alunos tinham quatro alternativas a serem escolhidas, contudo só poderiam marcar uma como correta (Quadro 2).

Quadro 2 – Pergunta “ O que é solo?” do questionário aplicado aos alunos.

Alternativas/Opções	Frequência absoluta(Fa) (valor observado na população)	Frequência Relativa%(Fr) (Divisão da Fa pela amostra)
A) Solo é uma estrutura utilizada para a fixação de corpos.	1	6,7
B) Solo é uma falha encontrada na superfície terrestre.	1	6,7
C) Solo é uma coleção de corpos naturais que apresentam compostos sólidos, líquidos e gasosos, dinâmicos, formado por materiais minerais e orgânicos, contém também matéria viva.	5	33,3
D) Solo são as rochas e os minerais encontrados na superfície.	8	53,3

Apenas 1/3, ou seja, 33,3% dos alunos acertaram o conceito correto de solo que seria a opção **C**, uma coleção de corpos naturais que apresentam compostos sólidos, líquidos e

gasosos, dinâmicos, formado por materiais minerais e orgânicos, contém também matéria viva (EMBRAPA, 2018).

Contudo a maioria dos alunos, 66,6%, associou o solo, à uma estrutura inerte, sem vida e estática. O que é preocupante, pois 73,3% desses alunos afirmaram já ter estudado sobre o tema solos em suas escolas e 60% deles dizem não lembrar ou não estudaram sobre o tema de degradação de solos.

Esses dados demonstram que o ensino do solo vem sendo praticado de maneira superficial e descontextualizada. Conseqüentemente, isto está associado ao fato de que as escolas não possuem material adequado sobre esse tema e os livros didáticos contém informações superficiais ou resumidas, impossibilitando trabalhar o tema de maneira mais aprofundada, dessa maneira os professores encontram dificuldades em trabalhar o conteúdo (CANEPELLE, et al., 2018). Sendo assim, Krasilchik (2004) afirma que uma escolha mal feita do livro didático leva à danos no processo educacional, com prejuízos no mínimo para um ano letivo todo.

Quando questionados se já tiveram alguma aula prática (feita em sala ou laboratório) de solo ou degradação de solo em sua escola 53,3% deles responderam que não tiveram, os demais, 46,7% responderam que não lembram. Krasilchik (2004) salienta que é através delas que os alunos tem contato direto com os fenômenos, através da manipulação dos materiais e observação dos organismos estudados.

Sendo assim, são necessárias metodologias participativas (CANEPELLE et al., 2018), atividades práticas (BOAS e MOREIRA 2012) e a contextualização local, para que possibilite trabalhar os anseios dos estudantes, aumentando sua autoestima, afinal eles são os futuros formadores da sociedade (ARAÚJO e SOUSA, 2011) e os próprios protagonistas do seu aprendizado.

3.2 Funções do solo

Em relação as funções e importâncias do solo os alunos tinham sete alternativas a serem marcadas, contudo, eles poderiam marcar quais e quantas achassem corretas (Figura 4).

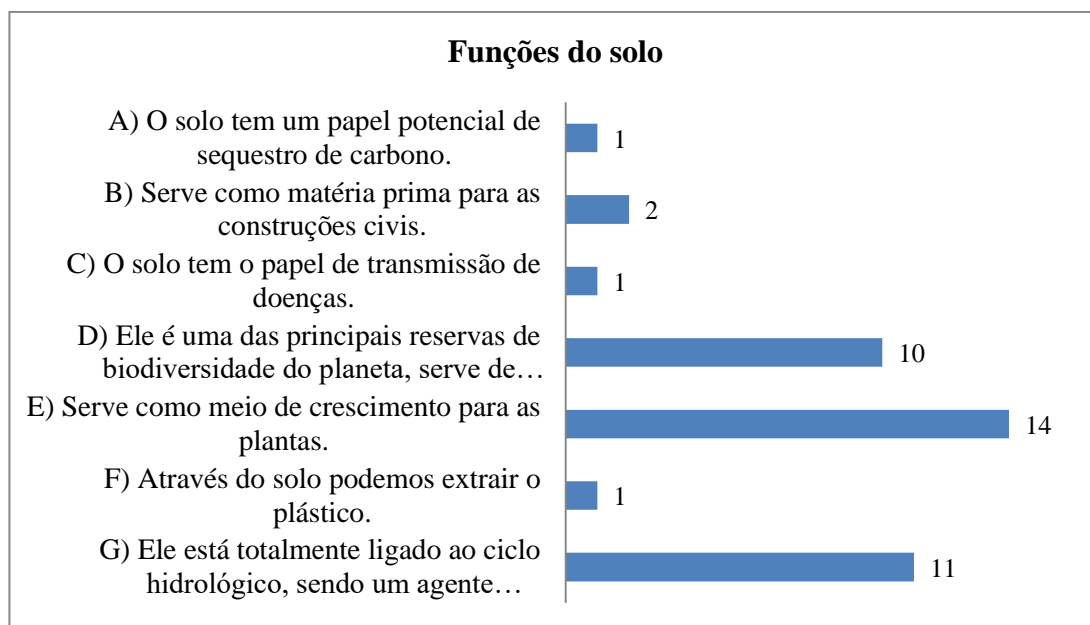


Figura 4 – Pergunta sobre funções do solo do questionário aplicado aos alunos

O solo tem uma diversidade de funções dentre elas estão: é o maior reservatório de carbono, além de ter papel fundamental no ciclo desse elemento químico (DAZZI e PAPA, 2021; COELHO, et al., 2014); serve como matéria prima para as construções civis; reserva de biodiversidade; meio de crescimento para plantas; ligação com o ciclo da água (COELHO, et al., 2014).

Verificou-se que 93,3% dos alunos associam o solo ao meio de crescimento de plantas. Canepelle, et al., (2018) em seu trabalho na mesma temática, observaram que os alunos associaram essa função ao próprio conceito de solo. Correlaciona-se isso ao fato de os professores utilizarem basicamente o livro didático como suporte de aprendizagem, vale lembrar que muitos livros apresentam uma visão antropocêntrica, ou seja, a natureza é fornecedora de recursos e o ser humano estaria acima disso, além de supervalorização de tecnologias como solução de problemas, sem mencionar a mudança de hábitos de consumo dos recursos naturais (ARAÚJO e SOUSA, 2011).

Somente 6,7% dos alunos tem conhecimento de que o solo é um reservatório de carbono contribuindo assim na mitigação das mudanças climáticas; e 13,3% responderam que o solo tem função de fornecer matéria prima para construção civil. O que demonstra o desconhecimento de outras duas funções de extrema importância do solo. O que pode estar ligado ao fato destas funções não estarem presentes nos livros didáticos utilizados.

Pode-se dizer que no processo de evolução sobre solos e conceitos de solo, atualmente, a maioria das pessoas ainda considera o solo como suporte para as atividades do

homem, assim como nossos ancestrais no período Paleolítico, o solo ainda é visto como um recurso econômico e de fonte de riqueza assim como no início do homem na Terra (DAZZI e PAPA, 2021).

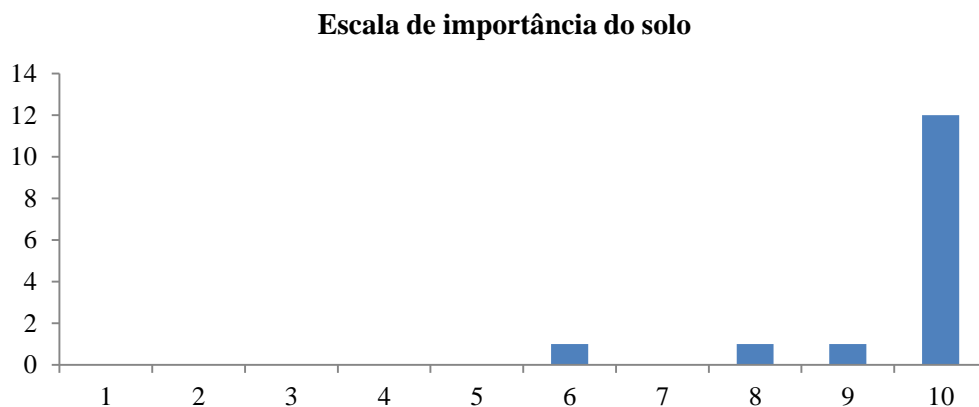


Figura 5 – Escala de importância do solo na visão dos estudantes.

Em uma escala de importância do solo (Figura 5), na qual 1 não teria importância e 10 seria muito importante, percebe-se que 100% dos alunos consideram o solo com importância acima de 5, ou seja, importante ou muito importante. Mas se os solos são considerados tão importantes pelos alunos porque eles vem sendo degradados de maneira tão agressiva?

Pode-se associar isso ao atual sistema capitalista em que vivemos, que fomenta um padrão de consumo com fortes preferências por materiais de vida curta que se tornam obsoletos rapidamente gerando um grande acúmulo de resíduos não bio-degradáveis (FIORI, et al., 2008) e o solo acaba se tornando um grande depósito desses materiais. Somado ao falho processo educativo nessa temática, que não dispõe de professores capacitados e material apropriado que muitas vezes apresenta-se muito generalizado (PINTO, OLIVEIRA e SILVEIRA, 2016).

Faz-se necessário uma abordagem holística em relação ao ensino de solos (BRIDGES e CATIZZONE, 1996; MUGGLER, et al., 2004;) a fim de sensibilizar o aluno em relação as diversas importâncias do solo. É necessário dar um salto cultural, devemos considerar o solo como um bem para uma sociedade humana em constante mudança (DAZZI e PAPA, 2021).

3.3. Degradação do solo

Em relação ao processo de degradação do solo, quando os alunos foram questionados o que é degradação, 26,7% deles responderam como sendo a poluição do solo e 40% deles

associaram ela ao próprio conceito de erosão que é o desgaste da superfície pela ação dos agentes erosivos, como água e vento. O que revela a superficialidade presente nos livros didáticos no qual abordam somente a erosão como problemas relacionados ao solo desconsiderando os outros tipos de degradação existentes.

Quando questionados sobre os tipos de degradação, 40% dos alunos responderam corretamente, que os tipos de degradação do solo são desertificação, salinização, arenização, poluição e a erosão. E ainda 60% deles disseram que existem diversos tipos de degradação na cidade onde moram.

Entretanto, quando foram questionados se existe degradação do solo no bairro em que moram, 40% dos alunos responderam que talvez exista, 33% disseram que tem sim, mas são poucos tipos e 20% deles não sabem se tem (Figura 6).

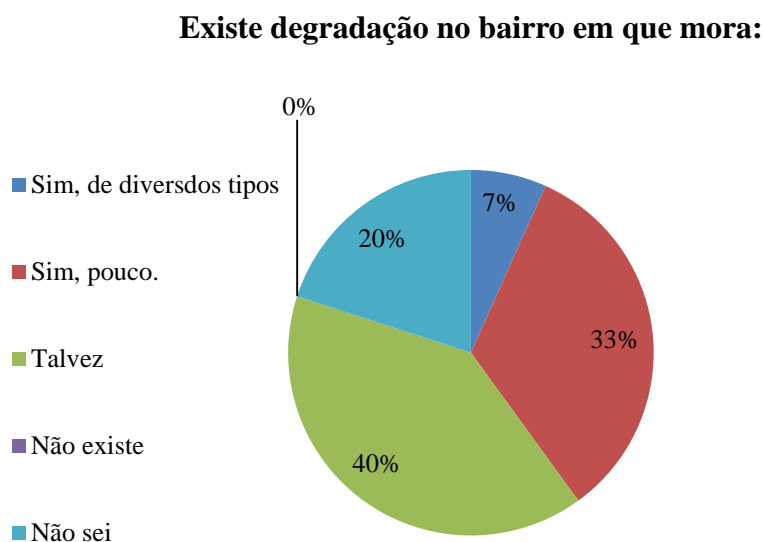


Figura 6 – Existência de degradação de solos no bairro em que os alunos moram.

Baseando-se nessas respostas, percebe-se que, o que os alunos aprendem nas salas de aula, são vistos como uma realidade distante, pois, eles não sabem aplicar esses conhecimentos à realidade local.

Para isso, o ensino de ciências focado na vivência do aluno enquanto cidadão abre diversas possibilidades, contudo ele deve conhecer sua realidade, para que passe a refletir e agir sobre ela, possibilitando tomadas de decisões e ações conscientes (BITTENCOURT, 2019). Em seu trabalho, a autora observou que a problemática dos temas de solos estudados baseado na realidade do aluno, possibilitou maior integração social, permitindo que o mesmo reflita e observe melhor sobre o seu entorno.

Sendo assim, é preciso focar em problemas locais e regionais baseados na vivência dos alunos para que essa aprendizagem seja garantida como salienta Rangel e Silva (2020) “as atividades que buscam romper com o cotidiano de sala de aula precisam, antes de tudo, estar próximas da realidade vivida pelo aluno” e corrobora com o estudo de Oliveira (2020).

Como vimos, o único material utilizado pelos professores é o livro didático, contudo eles carregam uma lógica de abstração do local onde são produzidos tendo em vista ênfase nos aspectos regionais da origem dos autores (PINTO; OLIVEIRA e SILVEIRA, 2016) visto que as editoras desses livros priorizam os problemas das regiões sudeste e sul do país e impõem seu uso em todo território nacional (ARAÚJO e SOUSA, 2011), o que possibilita que o ensino seja superficial e distante não levando em consideração a realidade local do aluno. Sendo assim o livro didático não pode ser o material de uso exclusivo dos professores para o ensino de solos, há uma necessidade de elaboração de materiais didáticos com atividades atualizadas e conceitos que condizem com o regionalismo e as particularidades locais (SANTOS, 2011).

Reiteramos aqui Lima (2005), quando ele declara que o estudo, a aquisição e disseminação do papel do solo e a sua importância são condições que auxiliam em sua proteção e manutenção. Que corrobora com Becker (2007) quando ela alega ser indispensável o ensino do solo e a produção de material didático sobre solos para educar as próximas gerações buscando melhor relacionamento homem-natureza.

4. CONCLUSÕES

Percebe-se que os alunos consideram o solo muito importante, entretanto não sabem conceitua-lo, não conseguem identificar suas múltiplas funções ou importância no dia a dia, poucos alunos sabem o que é degradação do solo ou reconhecem-nas em sua localidade, isso pode estar associado a falta de material didático ou paradidático contextualizado à realidade local do aluno, comprovando-se assim a hipótese inicial do trabalho.

Outro fator importante de se citar é a falta de aulas experimentais ou práticas nesses contextos, visto que são ótimas aliadas para a fixação da aprendizagem. Sendo assim percebe-se a importância de ações que envolvam o tema dos solos nas mais diversas áreas da educação básica.

Conclui-se que o tema de solos e degradação de solos continua sendo ensinado de maneira superficial, pois apesar de serem apresentados em sala de aula os alunos não conseguem associar tais conceitos a realidade. Há a necessidade de elaboração de materiais didáticos que abordem os problemas de degradação de solos dando enfoque nas particularidades regionais.

5. REFERÊNCIAS

ADHIKARI, K. e HARTEMINK, A. E. Linking soils to ecosystem services - A global review. **Geoderma**, v. 262, p. 101–111, 2016.

ARAÚJO, C. de S. F. e SOUSA, A. N. de Estudo do processo de desertificação na Caatinga: uma proposta de educação ambiental. **Ciência & Educação**. Bauru, v. 17, n. 4, p. 975-986, 2011.

BECKER, E. L. S. Solo e ensino. **Revista VIDYA**, Santa Maria, v. 25, n.2, p. 73-80, 2007.

BITTENCOURT, A. C. **O uso do solo com enfoque CTS nas aulas de ciências no ensino fundamental (fase 1)**. 94 f. 2019. Dissertação (Mestrado) Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2019.

BOAS, R.C.V. e MOREIRA, F. M. S. Microbiologia do solo no ensino médio de Lavras, MG. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, n. 1, p. 295-306, 2012.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: **MEC/Secretaria de Educação Básica**, 2017. BRASIL.

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

CAMPOS, J. O. et al. Experimentos com características morfológicas como recurso didático para o ensino do solo. **GEOTemas** - Pau dos Ferros, RN, Brasil, v. 10, n. 1, p. 136-154, jan./abr., 2020.

CANEPELLE, E. et al. Ciência do solo nas escolas de ensino fundamental e médio. **Revista brasileira de agropecuária sustentável (RBAS)**, v.8, n.3, p.41-50, set., 2018.

CIRINO, F. O. ; MUGGLER, C.C. e CARDOSO I.M. Sistematização Participativa de Cursos de Capacitação em Solos para Professores da Educação Básica. **Terraedidática**. v. 11, n.1, p. 21-32, 2015.

COELHO, M. R. et al. O SOLO E A SUSTENTABILIDADE AGRÍCOLA NO BRASIL: UM ENFOQUE PEDOLÓGICO. **Boletim informativo SCBS**. v. 39, n. 3, set-dez., 2014.

CPRM. **Projeto contribuição da CPRM ao desenvolvimento sustentável dos municípios de Rondônia: município de Cacoal.** 2019. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/21516> Acesso em: Jan. 2022.

DAZZI, C. e PAPA, G. Lo. A new definition of soil topromote soil awareness, sustainability, securityand governance. **International Soil and Water Conservation Research**, 2021.

EMBRAPA, Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5º ed. **Revista e ampliada.** Brasília, DF, 2018.

FAVARETTO, N. e DIECKOW, J. Conservação dos recursos naturais solo e água. In: LIMA, V. C., LIMA, M. R. e MELO, V. F.**O SOLO NO MEIO AMBIENTE: Abordagem para Professores do Ensino Fundamental e Médio e Alunos do Ensino Médio.** Curitiba, PR. p.111-126, 2007.

FERRAZ, A. T. e SASSERON, L. H. Espaço interativo de argumentação colaborativa: condições criadas pelo professor para promover argumentação em aulas investigativas. **Revista Ensaio.** Belo Horizonte, v. 19, e2658, 2017.

FIORI A. et al. A percepção de impactos ambientais de docentes do Ensino Fundamental associados ao uso e ocupação do solo. **O Mundo da Saúde.** São Paulo, v. 32, n.3, p. 347-358 jul/set, 2008

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4º ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GUTERRES, A. La naturaleza debe regir la toma de decisiones si queremos sobrevivir. **Notícias da ONU.** Disponível em <https://news.un.org/es/story/2021/02/1488332> S. Acesso em: Set. 2021

IBGE. **Cacoal.** 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ro/cacoal/panorama> Acesso em: Jan. 2022.

KRASILCHIK. M. **Prática de Ensino de Biologia.** 4º ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2004.

LIMA, M. R. O solo no ensino de ciências no nível fundamental. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 3, p. 383-395, 2005.

LIMA, V. C.; LIMA M. R.; MELO, V. F. Prefácio. In: LIMA, V. C., LIMA, M. R. e MELO, V. F.**O SOLO NO MEIO AMBIENTE: Abordagem para Professores do Ensino Fundamental e Médio e Alunos do Ensino Médio.** Curitiba. PR. p. 131, 2007.

MOTTA, A. C. V. e BARCELLOS, M. Funções do Solo no Meio Ambiente. In: LIMA, V. C., LIMA, M. R. e MELO, V. F.**O SOLO NO MEIO AMBIENTE:Abordagem para Professores do Ensino Fundamental e Médio e Alunos do Ensino Médio.** Curitiba. PR. p.99-110, 2007.

MUGGLER, C.C. et al. Solos e educação ambiental: Experiência com alunos do Ensino Fundamental na Zona Rural de Viçosa, MG. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA BELO HORIZONTE**. nº 2, Viçosa, MG, 2004.

MUGGLER, C. C.; SOBRINHO, F. de A. P. e MACHADO, V. A. Educação em solos: princípios, teoria e métodos. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 733-740, ago. 2006. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832006000400014&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 14 jun. 2020.

NUNES, M. S. et al. Abordagem de conteúdos relativos à ciência dos solos em livros didáticos de geografia para o ensino médio. **Revista de Geografia-PPGEO -UFJF**. Juiz de Fora, v.6, n.3, p.271-281, 2016.

OLIVEIRA, A. N. S. **Recursos didáticos para o processo de ensino-aprendizagem de solos no ensino fundamental**. 299 f. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional) Ensino Tecnológico. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Manaus, 2017.

OLIVEIRA, J. J. A. Solos e processos erosivos na geografia escolar brasileira. **Revista Desafios**. Rio de Janeiro. v. 7, n. 1, 2020.

ONU. La naturaleza debe regir la toma de decisiones si queremos sobrevivir. **Notícias da ONU**. Disponível em <https://news.un.org/es/story/2021/02/1488332> S. Acesso em: Set. 2021

PINTO, B. L. OLIVEIRA, S. S. e SILVEIRA, G. S. P. Análise comparativa do conteúdo de solos a partir dos livros didáticos adotados em escolas públicas no semi árido baiano. **Revista Eletrônica Georaguaia**. Barra do Garças-MT. V. 6, n.2, p. 47-60. Ago./Dez., 2016.

RODRIGUES, D. G.; SAHEB, D. A formação continuada do professor de Educação Infantil em Educação Ambiental. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 25, n. 4, p. 893-909, Out. 2019. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132019000400893&lng=en&nrm=iso>. Acesso 13 Mai 2020.

RANGEL, L. A. e SILVA, A. C. Atividade prática para aprendizagem geográfica: ensino de solos na educação básica. **Revista Terrae Didática**. Campinas, v. 16, 2020.

SANTOS, J. A. A. **Saberes de solos em livros didáticos da educação básica**. 2011. 61f. Dissertação (Mestrado) Fertilidade do solo e nutrição de plantas; Gênese, Morfologia e Classificação, Mineralogia, Química,) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

SOUZA, K.S. **O ensino do meio ambiente em uma região da Amazônia sul Ocidental**. 2021. 118f. Dissertação (Mestrado) Ensino de Ciências da Natureza. Universidade Federal de Rondônia. Rolim de Moura. 2021.

TENFEN, W.; TENFEN, D. N. e CORÁ, E. J. (org.). **Pesquisar na escola: a investigação científica na educação básica: materiais didáticos**. Tubarão, SC: Copiart, 151p, 2018.

CAPÍTULO II – Elaboração de uma unidade didática sobre degradação de solos baseada em técnicas de argumentação.

Preparation of a teaching unit on soil degradation based on argumentation techniques.

Resumo

Devido à escassez de material didático complementar voltado ao ensino de solos, os professores se limitam somente ao recurso do livro didático. Nesse sentido o objetivo desse estudo foi desenvolver uma unidade didática sobre degradação dos solos, fundamentada em técnicas argumentativas, para o ensino de Ciências. Para isso a metodologia utilizada foi pesquisas bibliográficas e saídas de campo para sua elaboração e construção. Sendo assim a unidade didática elaborada neste estudo vem para suprir a falta de material didático que aborde o tema degradação do solo e a sua regionalização podendo contribuir na melhoria da qualidade de ensino deste tema, pois, nela existem diversos procedimentos metodológicos além de fomentar a argumentação que possibilita o desenvolvimento crítico científico do aluno.

Palavras-chave: Material paradidático; Argumentação; Educação em solos; Ensino fundamental;

Abstract

Due to the scarcity of complementary didactic material aimed at teaching soils, teachers are limited only to the resource of the textbook. In this sense, the objective of this study was to develop a didactic unit on soil degradation, based on argumentative techniques, for the teaching of Science. For this, the methodology used was bibliographic research and field trips for its elaboration and construction. Thus, the didactic unit elaborated in this study comes to supply the lack of didactic material that addresses the theme degradation of the soil and its regionalization, being able to contribute to the improvement of the quality of teaching of this theme, because, in it, there are several methodological procedures in addition to promoting the argumentation that enables the critical scientific development of the student.

Keywords: Educational material; Argumentation; Soil education; Elementary School;

1. INTRODUÇÃO

Observa-se uma grande lacuna no processo de ensino de solos no ensino fundamental e médio (PEREIRA, et al., 2021). Essa lacuna está relacionada às informações resumidas e superficiais dos livros didáticos, a falta de material, às dificuldades financeiras e profissionais do professor em trabalhar este tema (CANEPELLE, et al., 2018; SOUZA, 2021).

Devido à escassez de material didático complementar voltado ao ensino de solos, os professores se limitam somente ao recurso do livro didático, em um estudo de Mendes, Novais e Morais (2017) os autores concluem que o livro didático é o material mais utilizado

para ensino pelos professores, contudo a temática de degradação do solo é pouco abordada nesses materiais sendo assim, pouco tratada no cotidiano escolar.

Souza (2021) que em seu trabalho acerca dos problemas ambientais constatou que o tema de solos é o menos abordado pelos professores do ensino fundamental e analisando os planejamentos dos professores, este assunto quando é abordado ocorre somente no sexto ano do ensino fundamental.

O uso único e exclusivo do livro didático para o ensino dos solos, no formato do ensino tradicional, submete o aluno a um agente passivo no processo de ensino o que não garante uma aprendizagem significativa. Visto a importância dos solos para os seres vivos e a falta de material didático para suporte do professor no processo de ensino de solos, ressaltando ainda o trabalho de Souza (2021) que chegou à conclusão de que a falta de material didático é um fator limitante para o ensino contextualizado de temas relacionados à Educação Ambiental principalmente ao ensino de solos na educação básica. E de Lima (2005) que ressalta que a melhoria da qualidade do ensino de solos no Ensino Fundamental poderia aumentar a consciência ambiental dos jovens estudantes em relação a este recurso natural, além de poder contribuir na reversão de sua degradação.

Fez-se necessário então a elaboração de um material didático contextualizado na realidade do aluno. Que venha complementar o recurso do livro didático, e que seja de fácil acesso ao professor com o intuito de sanar essa lacuna no ensino dos solos, especificamente na área de problemas de degradação como: arenização, desertificação, compactação, erosão, poluição, queimadas, desmatamento, salinização, visto que o professor carece de material e tempo para elaborar essas atividades.

1.1 Unidade didática (UD)

A partir do ano de 1926, o termo unidade foi utilizado pela primeira vez no ensino por Henri C. Morrison (PILETTI, 2004). Para Morrison (*apud* Carvalho, 1954) a definição de Unidade didática (UD) é "um aspecto completo e significativo do meio, de uma ciência organizada, de uma arte ou da conduta, o qual, uma vez aprendido, resulta em uma adaptação da personalidade". Ele utilizou a palavra unidade em um sentido comum que faz uma ideia de ligação como um todo (CARVALHO, 1954; DAMIS, 2006).

Para Carvalho (1954) o termo unidade didática começou a ser adjetivado de diversas formas como: *unidade matéria, unidade experiência, unidade aprendizagem, unidade*

trabalho. Contudo, a autora dá preferência à expressão Ensino por Unidades didáticas, ela utiliza a palavra didática, pois, é a disciplina pedagógica que estuda o ensino e aprendizagem. A autora ainda salienta que o conceito é relativo e o que realmente importa é a ideia comum dos termos, ou seja, a unidade didática é a “organização do ensino em torno de algum aspecto importante do mundo, da vida, de uma ciência, de uma arte” (CARVALHO, 1954, p. 14).

Pereira et al., (2019) afirmam que os planos de unidades compõem “unidade didática” e que seguem a mesma perspectiva dos planos de disciplinas, ou seja, agrupam aulas com temas correlacionados, com o objetivo de organizar os conteúdos a serem trabalhados de maneira significativa.

Para Damis (2006) a unidade contém dois elementos essenciais para o ensino: a unidade, que é a organização da matéria de ensino e o conteúdo, que é a matéria de ensino que será organizado e apresentado ao aluno de modo que mantenha as atividades até alcançar os objetivos. A autora ainda salienta que o ensino por unidades expressa uma proposta de organização e desenvolvimento do ensino pelo professor da aprendizagem pelo aluno obtendo resultados excepcionais.

A unidade deve ser elaborada de maneira padronizada que segundo Carvalho (1954), deve-se partir do assunto global antes e depois se iniciar o estudo minucioso de cada uma de suas partes ou subunidades.

Para Pais (2013) as unidades didáticas evoluíram no sentido da planificação dos conteúdos, tornando-se assim uma entidade globalizada nos quais há um entrecruzamento entre fatores e elementos que permitem formar um todo metodologicamente coerente designado para o ensino e aprendizagem.

O uso desse método por unidades didáticas (UD) permite programar o trabalho do professor e decidir sobre os objetivos a serem alcançados, as atividades propostas e a avaliação ocorrem concomitantemente ao processo como um todo (SANTOS, 2019). Sendo assim, “toda a unidade didática inclui no seu plano de execução os conteúdos programáticos que são desenvolvidos de acordo com a enunciação do tema” (RAPOSO e OSÓRIO, 2016).

Em suma, Zabala, (1998, p. 18), em seu livro, não distingue os termos unidade didática, unidade de programação ou unidades de intervenção pedagógica, para ele, elas se referem “às sequencias de atividades estruturadas para a realização de certos objetivos educacionais determinados”. Elas têm caráter unitário, mas que nelas se agrupam toda a complexidade prática, permitindo a inclusão das fases de intervenção reflexiva que são: planejar, aplicar e avaliar. Sendo assim essas sequências de atividades podem ser

conceituadas como: “Conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos, tanto pelos professores como pelos alunos.” (ZABALA, 1998, p.18). E é este conceito que adotamos neste trabalho.

Além desse método ser flexível e aberto ele permite que sejam incorporadas a ele outras técnicas, além de procedimentos e recursos didáticos (HAYDT, 2011) tornando-o assim, ótimo aliado para o ensino. Diante dessas vantagens optou-se por elaborar uma unidade didática, que neste estudo possibilitou aliá-la às técnicas de argumentação.

Entende-se o ato de argumentar, como o ato de apresentar ideias, de entrar em controvérsia, não de forma autoritária, mas sim por meio de diálogo, mostrar fatos e provas para comprovar essas afirmações (VIEIRA, 2013). Ela começou a ser praticada antes de Aristóteles, contudo foi nesse período que ela ganhou mais força, com a Retórica. Há vários autores que tem contribuído nesse campo de atuação, como por exemplo, Perelman, Ollbretchs-Tyteca (1996) e Toulmin (2001).

Existem diversos estudos da argumentação (DRIVER, NEWTON e OSBOURNE, 2000; ERDURAN et al., 2004; SASSERON e CARVALHO, 2011; SASSERON e CARVALHO, 2013; CHIARO e AQUINO, 2017; dentre muitos outros) voltados para os mais diversos campos, como Psicologia, Filosofia e da própria Educação (FERRAZ e SASSERON, 2017). Ela é muito utilizada em discursos políticos eleitorais, jurídicos e comerciais, com o intuito de persuadir seu ouvinte, contudo, nosso foco de trabalho será a utilização dela na construção de argumentos no processo formativo do aluno.

O processo de argumentação é essencial no processo de formação de ideias relacionadas aos conceitos científicos (GALVAO; SPAZZIANI e MONTEIRO, 2018) se tornando assim um ótimo aliado no campo educacional. Chiaro e Aquino (2017) afirmam que um estudo baseado na proposta argumentativa, leva o aluno à compreensão de conhecimentos de maneira crítica e contextualizada, sendo capaz de desenvolver habilidades e competências que permitem que o aluno saiba, reelabore, reaja e amplie tais conhecimentos.

Nessa concepção sugere-se que as atividades de sala de aula estejam focadas na participação ativa dos alunos, por meio da construção de atividades práticas desenvolvidas através da mediação do professor (GALVAO; SPAZZIANI e MONTEIRO, 2018). Sendo assim, o objetivo desse estudo foi desenvolver uma unidade didática sobre degradação dos solos, visando fomentar a argumentação dos alunos, para o ensino de Ciências.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a produção da UD os procedimentos utilizados foram baseados em pesquisa bibliográfica que segundo Gil (2002) é a pesquisa desenvolvida com material já elaborado como, artigos científicos e livros. Nesse sentido, foram feitas buscas por diversos tipos de materiais contendo o tema de degradação de solos.

Além disso, também foram realizadas saídas de campo no município de Cacoal-RO em locais como: áreas onde há despejo de lixo, às margens do rio Machado, o bairro escolar e outros bairros distantes, além de algumas chácaras e sítios, com o intuito de identificar e fotografar níveis de problemas de degradação de solos do município, para que se possa usar de exemplo, visto que na cidade onde foi realizada a pesquisa existem locais com processos de degradação do solo e é importante empregar o tema à realidade do aluno para que haja uma aprendizagem significativa.

2.1 Elaboração da unidade didática

A Unidade Didática (UD) foi elaborada no ano de 2021 para ser aplicada no município de Cacoal-RO. O público-alvo serão os alunos do ensino fundamental do 6º ao 9º ano do componente curricular Ciências. Ressaltando que a UD foi elaborada de forma delimitada a região onde pretende ser aplicada.

A UD ainda foi elaborada levando em conta as características fundamentais estabelecidas por Pais (2013) como:

- Ser adequadas ao contexto sociocultural;
- Ser flexível;
- Ser reais e motivadoras;
- Ser coerentes de acordo com os currículos e conteúdo programático;
- Ser práticas, dinâmicas e adaptáveis;
- Ser adequadas a previsão de tempo;
- Ser avaliáveis.

Do ponto de vista estrutural a UD foi elaborada segundo o modelo proposto por Pais (2013) que destaca que se deve incluir em sua estrutura longitudinal e transversal os elementos técnico-didáticos base, considerados globais e integrados (Figura1).

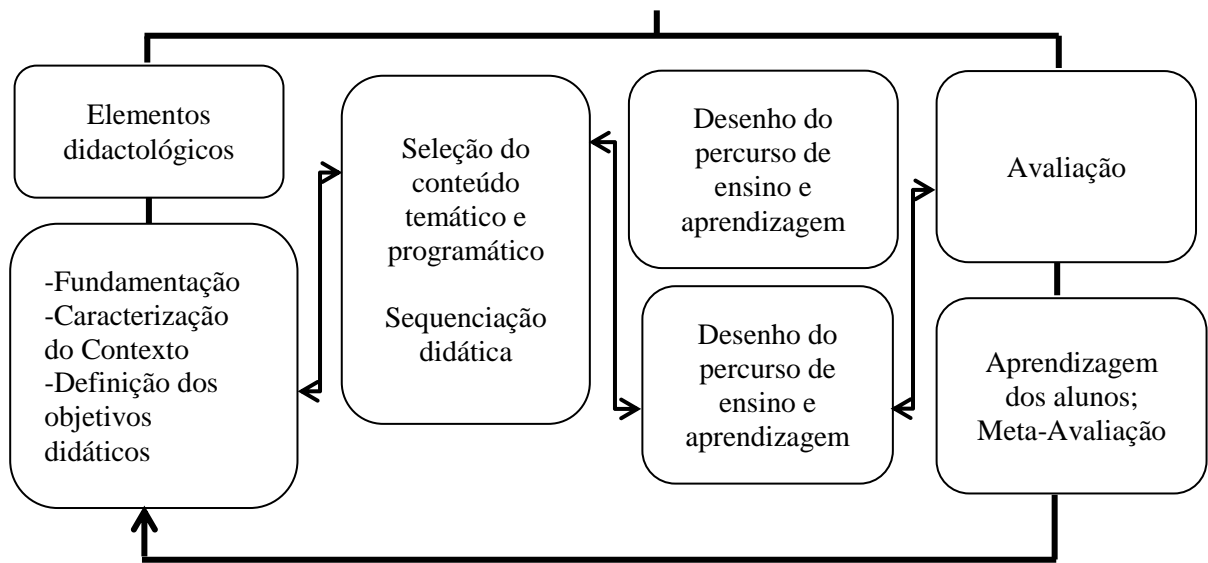


Figura 1 – Estrutura da unidade didática proposta por Pais

Fonte: Pais, 2013.

Fundamentação: Deve conter uma breve descrição da unidade, com justificativa, o título da mesma, as estratégias metodológicas, conhecimentos como pré-requisito, o número de horas previsto, o ano e o ciclo.

Caracterização do contexto: é fundamental, pois implica na adaptação dos alunos, ao espaço, aos materiais disponíveis, afetando-os por um determinado tempo.

Definição dos objetivos didáticos: São definidos de acordo com os descritores de desempenho e metas de aprendizagem estabelecidos nos Currículos Nacionais.

Seleção do conteúdo programático e temático: envolve a definição do tema e dos elementos integradores além da seleção de conteúdos programáticos que estarão na base do desenho dos percursos de ensino e aprendizagem.

Desenho dos percursos de ensino e aprendizagem: definição de critérios para sequência e integração de tarefas considerando o tema e os elementos integradores, além da seleção das tarefas de ensino e aprendizagem, em função das áreas, do conteúdo programático, dos objetivos, da diversidade e completude dos diferentes tipos de atividades utilizadas.

Avaliação: importante para refletir e reajustar sobre a prática educativa.

O objetivo principal da UD é contribuir positivamente para o desenvolvimento das aulas dos professores, visando diminuir as lacunas ainda existentes no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de degradação dos solos.

Para a aplicação dessa UD é necessário que o aluno tenha alcançado alguns pré-requisitos básicos para iniciar-se os estudos sobre o tema, além de ter um mínimo de conhecimento sobre solo, ou seja, saber pelo menos do que se trata. É necessário que os alunos tenham contemplado as habilidades previstas na BNCC (BRASIL, 2017) para o 3º ano do ensino fundamental no componente curricular de Ciências que são:

(EF03CI09) Comparar diferentes amostras de solo do entorno da escola com base em características como cor, textura, cheiro, tamanho das partículas, permeabilidade etc.

(EF03CI10) Identificar os diferentes usos do solo (plantação e extração de materiais, dentre outras possibilidades), reconhecendo a importância do solo para a agricultura e para a vida.

Sendo assim a UD foi elaborada contando com os mais diversos tipos de atividades incluindo experimentação, onde demos preferência para experimentos didáticos de fácil aplicação em sala de aula e que demonstrem os processos de degradação do solo, além de aulas práticas, como saídas de campo (ex: pátio, horta escolar, ao redor do bairro) para conhecimento local dos processos erosivos (Apêndice B).

Do mesmo modo ela foi elaborada pensando em um ensino de forma mais ativa, sendo assim, foi proposto também atividades teóricas baseadas em argumentação para que o aluno seja o indivíduo solucionador dos problemas apresentados. Usamos como base o trabalho de Chiaro e Aquino (2017) quando defendem que “a argumentação em sala de aula constitui-se em um caminho fértil para a construção de conhecimento e de indivíduos críticos, reflexivos e implicados com a construção do real”.

As referências utilizadas para a elaboração da UD foram textos extraídos das publicações da Embrapa Solos, da Experimentoteca de Solos do Programa Solo na Escola do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da UFPR, da FAO, dos Boletins Informativo da SBCS e da Sociedade Americana de Ciência do Solo, além de alguns textos retirados de artigos, livros e jornais.

Devido à falta de material baseado na realidade do aluno foi necessário elaborar também um material guia que contemplasse toda parte teórica, das instruções das atividades além das fotos mostrando a realidade das degradações de solo do município (Apêndice C).

2.2. Estrutura das atividades da UD

A partir da bibliografia delimitaram-se os conteúdos presentes na UD sobre degradação de solos, bem como se definiram suas subunidades. Ficando estabelecidos em seis subunidades que são as seguintes:

- (i) A importância e função do solo;
- (ii) Degradação do solo, desertificação, arenização e salinização;
- (iii) Queimadas, desmatamento e compactação;
- (iv) Poluição;
- (v) Erosão e
- (vi) Cuidado com o solo.

Nessa organização também definimos o número de aulas na qual o professor pode estar lecionando os conteúdos dispostos na UD, que são as seguintes:

Quadro 1 – Organização das aulas da UD.

AULA	DESENVOLVIMENTO	DURAÇÃO
1	A importância do solo - Função do solo	45 minutos
2	Degradação do solo. Desertificação, Arenização e Salinização	45 minutos
3	Tipos de degradação do solo: queimadas, desmatamento e compactação.	45 minutos
4	Tipos de degradação do solo – Poluição	45 minutos
5	Tipos de degradação do solo - Erosão	45 minutos
6	Cuidados com o solo	45 minutos

Fonte: dados da pesquisa

Dentre os objetivos das aulas, conteúdos e subunidades da UD estão:

- Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre conhecimentos básicos do tema Solo.
- Conhecer o que é degradação, e seus danos ao solo.
- Reconhecer que os solos estão sendo degradados.
- Identificar as consequências dessa degradação.
- Identificar as consequências de alguns tipos de degradação do solo.
- Conhecer os cuidados com o solo para evitar alguns tipos de degradação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Layoun e Zanon (2020) afirmam que a organização do ensino tendo o aluno como centro desse processo colabora com o processo de aprendizagem. Dessa forma a unidade está organizada em três grandes temáticas com atividades que visam o aluno como centro do papel de ensino aprendizagem.

O solo e sua importância

Essa temática da unidade aborda aspectos como o conceito de solo. Essa subunidade inicia-se questionando os alunos sobre o que é solo. Contém também ilustrações que auxiliam na aprendizagem, além de vídeo explicativo e experimento para a comprovação de ar no solo. Dentre as atividades propostas para gerar argumentos dos alunos estão: O que é solo? O que mais existe no solo? Conseguimos ver os componentes inorgânicos do solo? Quais? Observando a Figura 2 quais são os componentes vivos que podemos ver na imagem? Existe ar no solo? Como podemos comprovar isso? Por que devemos cuidar do solo?

Outra subunidade da temática é em relação às funções do solo, ela inicia-se com as atividades para gerar argumentos dos alunos que são: Qual a importância do solo? Em que você utiliza o solo em seu dia a dia? Você acredita que a diversidade de alimentos está ligada ao solo que pisamos? Como você utiliza o solo?

Após os questionamentos ela conta com textos que incluem imagens e vídeos que facilitam o aprendizado, além de sugestão de experimentos sobre microbiologia do solo. E finaliza com atividades de reflexão para os alunos:

Como seria o planeta Terra sem o solo? Você já parou para pensar nisso?

Reflita sobre a importância do solo em sua vida, e pense quais as consequências disso se o solo não existisse. O que você não poderia fazer? Agora realize um desenho/ilustração de como você imagina o planeta sem esse recurso.

Degradação do solo

Nesta temática são abordados os diversos tipos de degradação que ocorrem com o solo, dentro deles temos: arenização, desertificação e salinização que são problemas comuns em algumas regiões do Brasil. Ela conta com textos que incluem imagens, além de sugestão de experimentos sobre salinização do solo. Finaliza com atividades como: O que é degradação de solo? Você já viu, seja pessoalmente ou no noticiário alguma dessas formas de degradação do solo? Aqui no Estado de Rondônia existe muita cultura irrigada, como o café, você acha que é possível que estes solos se tornem degradados no futuro? Explique.

Em seguida aborda-se degradações como queimadas, desmatamento e compactação do solo. São problemas que ocorrem muito na região. Nessa subunidade encontram-se textos com ilustrações para facilitar o aprendizado além de fotos de problemas do município e algumas reportagens com dados dos índices de desmatamento e queimadas na nossa região. Finaliza-se com uma atividade de reflexão: a princípio peça que os alunos escutem aos sons de fogo e motosserra, até mesmo de árvores caindo de olhos fechados, se possível, queimar algum incenso ou fósforo em sala. (Cuidadosamente), logo após essa experiência, faça questionamentos como: Como você se sentiu? Baseado nos sons e cheiros, o que estava acontecendo em sua imaginação? Como você encara isso? Você já viu um solo compactado ou alguma área desmatada? Quais as consequências dessas degradações?

As próximas subunidades contam com degradações como poluição e erosão. Devido a serem problemas muito comuns na região, existem textos e muitas fotos com problemas que ocorrem na localidade, além de sugestão de vídeos, aula de campo e experimentações. Também apresenta atividades de argumentação baseadas na realidade do aluno.

Cuidados com o solo

Nessa temática existem textos explicativos, fotos e ilustrações, além de vídeos, quiz e produção de texto. Ainda conta com as atividades reflexivas e argumentativas.

4. CONCLUSÕES

A unidade didática elaborada neste estudo veio para suprir a falta de material didático que aborde o tema degradação do solo e a sua regionalização e pôde contribuir na melhoria da qualidade de ensino deste tema.

Ela foi de grande importância para o ensino do tema solos neste trabalho, pois nela há uma pequena introdução sobre o que é solo, importância e funções. Aborda os mais diversos tipos de degradação que ocorrem com o solo, enfatizando as de ocorrência local primando pelo contexto do cotidiano do aluno, principalmente nas zonas urbanas. E finaliza com os cuidados que se deve ter com o solo, tanto na zona rural como na zona urbana, priorizando que todos os seres humanos são responsáveis por esse recurso, para que não ocorra nenhum tipo de degradação ou pelo menos que amenizem.

Além de fácil leitura e interpretação, pois apresenta figuras e imagens para ajudar o professor, conta com diversos procedimentos metodológicos como aulas expositivas dialogadas, experimentação, aula prática, aula de campo, aulas audiovisuais, textos para leitura e produção de relatórios visando sempre fomentar a argumentação para o

desenvolvimento ativo no processo de ensino aprendizagem do aluno, pois, é através da argumentação que se constroem as sociedades e se desenvolve o conhecimento crítico científico.

5. BIBLIOGRAFIA

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017.

CANEPELLE et al. Ciência do solo nas escolas de ensino fundamental e médio. **Revista brasileira de agropecuária sustentável (RBAS)**, v.8, n.3, p.41-50, setembro, 2018.

CARVALHO, I. M. **O ensino por unidades didáticas**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 1954.

CHIARO, S. e AQUINO, K. A. S. Argumentação na sala de aula e seu potencial metacognitivo como caminho para um enfoque CTS no ensino de química: uma proposta analítica. **Educ. Pesqui.**, São Paulo, v. 43, n.2, p. 411-426, Abr./jun., 2017.

DAMIS, O. T. Unidade Didática: uma técnica para a organização do ensino e da aprendizagem. In: VEIGA, Ilma Passos (Org.). **Técnicas de Ensino: novos tempos, novas configurações**. VEIGA, Ilma Passos Alencastro. Campinas: Papyrus. Cap. 5. p.105-135, 2006.

DRIVER, R. NEWTON, P. OSBOURNE, J. Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classrooms. **Science Education**. V. 84, p. 287-312, 2000.

ERDURAN, S. et al. J. TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. **Science Education**, V.88, n. 6, p.915-933, 2004.

FERRAZ, A. T. e SASSERON, L. H. Espaço interativo de argumentação colaborativa: condições criadas pelo professor para promover argumentação em aulas investigativas. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 19: e2658, 2017.

GALVAO I. C. M.; SPAZZIANI, M. L.; MONTEIRO, I. C. C Argumentação de alunos da primeira série do Ensino Médio sobre o tema "Energia": discussões numa perspectiva de Educação Ambiental. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v.24, n. 4, p. 979-991, 2018. Disponível em <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1516-73132018000400979&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso 14 Mai. 2020

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4º ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HAYDT, R.C.C. **Curso de didática geral**. 1 ed. São Paulo: Ática, 2011.

LAYOUN, B. R. e ZANON, A. M. Ensino e Investigação do Conceito de Erosão no Ensino Fundamental em uma Abordagem Histórico-Cultural do Processo da Formação de Conceitos. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 26, e20023, 2020.

LIMA, M. R. O solo no ensino de ciências no nível fundamental. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 3, p. 383-395, 2005.

MENDES, S.O. NOVAIS, G. S. e MORAIS, E. M. B. Os riscos ambientais relacionados aos processos erosivos na geografia. **Acta Geográfica**, Boa Vista, Edição Especial. p. 66-81, 2017.

PAIS, A. A unidade didática como instrumento e elemento integrador de desenvolvimento da competência leitora: crítica da razão didática. In: F. Azevedo, **Didática e práticas: a língua e a educação literária** (pp. 66-86). Guimarães: Ópera Omnia, 2013.

PEREIRA, A. S et al. **Didática Geral**. 1º Ed. Santa Maria. 2019.

PEREIRA, G. E. et al. Percepção de estudantes do ensino fundamental sobre solos, água e meio ambiente. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.5, p. 48500-48511 mai. 2021.

PILETTI, C. **Didática geral**. 23 ed. São Paulo: Ática, 2004.

RAPOSO, M. A. M. G. e OSÓRIO, P. J. T. R. S. A planificação das unidades didáticas como estratégias de ensino da leitura e da escrita: um estudo no ensino básico em Portugal. **Entreletras**, Araguaína/TO, v. 7, n. 1, jan/jun. 2016.

SANTOS, L. H. **EDUCAÇÃO SEXUAL NO ENSINO FUNDAMENTAL: construindo uma unidade didática**. 2019. 149f. Dissertação de Mestrado (Ensino de Ciência e Matemática). Universidade Federal de Pelotas. Pelotas. 2019.

SASSERON, L. H. e CARVALHO, A. M. P. Ações e indicadores da construção do argumento em aula de ciências. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 15, n. 2, p. 169-189, 2013.

SASSERON, L. H. e CARVALHO, A. M. P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência e Educação**, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011.

SOUZA, K.S. **O ensino do meio ambiente em uma região da Amazônia sul Ocidental**. 2021. 118f. Dissertação de Mestrado (Ensino de Ciências da Natureza). Universidade Federal de Rondônia. Rolim de Moura. 2021.

VIEIRA, S. M. **A CONSTRUÇÃO DO ARGUMENTO NO ENSINO MÉDIO: uma investigação dos recursos argumentativos no gênero dissertativo-argumentativo escolar**. 2013. 290f. Tese de doutorado (Linguística). Universidade Federal de Pernambuco. Pernambuco, 2013.

TOULMIN, S. **Os usos do argumento**. Martin Fontes. 375p. 2001.

ZABALA, A. **A prática educativa**. Tradução: Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ARTMED, 1998.

CAPÍTULO III – Avaliação da unidade didática e das técnicas argumentativas com os estudantes do ensino fundamental

Assessment of the didactic unit and argumentative techniques with elementary school students

Resumo

Devido à defasagem e deficiências dos livros didáticos em relação à temática solo, há necessidade de elaboração de materiais didáticos para suporte do professor, a maioria dos livros abordam sobre degradação de solos, contudo na grande maioria deles a única forma abordada é a erosão não considerando as outras formas existentes. Nesse sentido este estudo teve como objetivo a avaliação e aplicação da unidade didática (UD) produzida pela professora pesquisadora, no ensino de ciências com os alunos do ensino fundamental II e a avaliação das argumentações que foram produzidas pelos alunos durante a aplicação. Devido ao período pandêmico a aplicação ocorreu de maneira virtual, a coleta de dados ocorreu através de aulas remotas via *Google meet* e questionário via *Google formulários*. Pode-se concluir que apesar dos desafios encontrados os objetivos foram alcançados, os alunos produziram argumentos válidos para serem analisados, obtivendo assim argumentos nível 1, 2 e 3 contendo os elementos da estrutura proposta por Toulmin. Além disso, a UD teve uma ótima aceitação e pode-se perceber melhora no conhecimento sobre solos além de promover a conscientização do mesmo.

Palavras-chave: Avaliação de material; Argumentação; Degradação de solos; Ensino fundamental; TAP (Toulmin's Argument Pattern);

Abstract

Due to the lag and deficiencies of textbooks in relation to the soil theme, there is a need to develop teaching materials to support the teacher, most books address soil degradation, however in the vast majority of them the only way addressed is erosion not considering the other existing forms. In this sense, this study aimed to evaluate and apply the didactic unit (UD) produced by the researcher teacher, in science teaching with elementary school II students and the evaluation of the arguments that were produced by the students during the application. Due to the pandemic period, the application took place virtually, data collection took place through remote classes via *Google meet* and questionnaire via *Google forms*. It can be concluded that despite the challenges encountered, the objectives were achieved, the students produced valid arguments to be analyzed, thus obtaining level 1, 2 and 3 arguments containing the elements of the structure proposed by Toulmin. In addition, the UD had a great acceptance and an improvement in knowledge about soils can be seen, in addition to promoting awareness of it.

Keywords: Material evaluation; Argumentation; Soil degradation; Elementary School; TAP(Toulmin's Argument Pattern);

1. INTRODUÇÃO

O tema de solos passou a ser uma preocupação na Educação em meados da década de 90 (TOMA, 2019). Estudos recentes ainda citam a deficiência dos livros didáticos nessa

temática (PEREIRA, et al., 2021; SANTOS e CATUZZO; SOUZA, 2021). Devido essa defasagem existe a necessidade de elaboração de materiais didáticos para suporte do professor (BECKER, 2007; SOUZA, 2021), visto que o livro didático é o único recurso pedagógico adotado em sala de aula (FALCÃO e SOBRINHO, 2014). Nunes et al. (2016) em sua pesquisa, afirmaram que a maioria dos livros didáticos abordaram a temática de degradação dos solos, contudo em grande parte deles a única forma de degradação abordada é a erosão, não considerando outras formas existentes como, compactação, contaminação química, arenização, salinização.

Dessa forma foi produzida uma Unidade Didática (UD) para que seja um material utilizado como suporte ao professor além do livro didático. O termo unidade didática refere-se “às sequencias de atividades estruturadas para a realização de certos objetivos educacionais determinados” (ZABALA, 1998, p. 18). O autor ainda salienta que elas têm caráter unitário, mas que nelas se agrupam toda a complexidade prática, permitindo a inclusão das fases de intervenção reflexiva que são: planejar, aplicar e avaliar. Sendo assim essas sequências de atividades podem ser conceituadas como: “Conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos, tanto pelos professores como pelos alunos.” (ZABALA, 1998, p.18).

Sabemos que somente a produção de materiais não garante o ensino de qualidade, pois, muitas vezes esse conteúdo é ministrado de forma mecânica desenvolvendo somente a memorização deixando de lado a criticidade, sendo importante dinamizar as aulas permitindo que o aluno reflita sobre o solo no contexto em que está inserido (FALCÃO e SOBRINHO, 2014).

Esse material foi elaborado conforme a necessidade de uma metodologia menos mecânica e de memorização visando procedimentos metodológicos mais emancipatórios do aluno, que fossem mais dinâmicos e que desenvolvessem a criticidade, nesse sentido, estudos relacionados à argumentação têm mostrado grande potencial para promover a construção de conhecimento e desenvolvimento do raciocínio nos alunos, visto que os indivíduos ao organizarem um discurso passam a refletir num nível metacognitivo, pois os envolvidos no processo argumentativo revisam e constroem conhecimentos a partir da reflexão sobre seus próprios pensamentos. (CHIARO e AQUINO, 2017). Vieira et al., (2015) afirmam que houve crescimento nas análises de argumentação em sala de aula, nesse sentido utilizou-se a argumentação como metodologia foco da UD.

Costa, et al. (2015) consideram, em seu estudo feito com primeiros socorros, que a utilização de UD pode ser eficiente no rendimento de aprendizagem em adolescentes do Ensino Fundamental. Amaral, (2021) afirma que a UD é uma excelente ferramenta pedagógica, pois ela permite a interação entre professor e aluno e entre os próprios alunos, além de permitir a agregação cultural e cotidiana dos alunos.

Este estudo teve como objetivo a avaliação e aplicação da unidade didática (UD) produzida pela professora pesquisadora, no ensino de ciências com os alunos do ensino fundamental II e a avaliação das argumentações que foram produzidas pelos alunos durante a aplicação. O presente estudo se limitou a análise da técnica argumentativa e sua eficácia no campo educacional sendo necessária a ferramenta de Toulmin para análise estrutural dos argumentos produzidos pelos alunos e a estrutura analítica de Erduran, et al., (2004) para avaliar a qualidade de tais argumentos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A aplicação da UD ocorreu no período de agosto a setembro do ano de 2021 em uma escola pública do município de Cacoal. Como professora titular da disciplina na escola, a aplicação foi feita pela própria pesquisadora. O público-alvo foram 15 alunos do ensino fundamental do 6º ao 9º ano da disciplina de Ciências. Contudo no decorrer do ano letivo três alunos foram transferidos para outras escolas e um desistiu, contando assim com o número de 11 alunos para aplicação das aulas.

Para facilitar a aplicação das atividades e assimilação do conteúdo a UD foi dividida em seis aulas. Para fomentar a argumentação e para que não houvesse constrangimentos ou timidez entre os alunos, foram feitas divisões em três grupos na qual tivemos:

- Grupo do sexto ano: dois alunos;
- Grupo do sétimo ano: quatro alunos;
- Grupo do oitavo e nono ano: seis alunos.

A UD foi elaborada visando o ensino de maneira presencial, contudo, devido ao momento pandêmico algumas atividades tiveram que ser adaptadas como, por exemplo, as experiências foram feitas e gravadas apresentando no formato de vídeo aos alunos.

As aulas foram ministradas de maneira remota, a grande maioria ocorreu via *Google Meet*, contudo houve casos de aulas feitas via aplicativo *Whatsapp*. Outra situação que ocorreu foi que em alguns momentos um ou outro aluno não pode participar no dia com o grupo, sendo realizada outra aula individualmente com o aluno que a perdeu.

Para a coleta dos dados foram utilizadas as gravações dessas aulas, as conversas via aplicativo Whatsapp e registros fotográficos realizados pelos alunos. Após a aplicação de todas as seis aulas com todos os alunos, foi aplicado um questionário final, via *Google formulário*, de avaliação da UD para coletas escritas.

As gravações foram transcritas que segundo Ludke e André (1986) é um trabalho que consome muitas horas e produz um resultado ainda muito cru, fazendo-se necessário comparar o material transcrito com as gravações para se estabelecer quais informações são realmente centrais. Após as transcrições, as análises de dados foram feitas baseadas em Liakopoulos (2002), Toulmin (2001) e Erduran et al., (2004).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dentre as seis aulas da unidade didática sobre degradação de solos duas foram selecionadas para análise. O motivo da escolha das aulas 1 e 2 deve-se ao fato dos temas que foram conceito/importância e degradação dos solos. Para preservar a identidade dos alunos, nas transcrições neste trabalho (Apêndice D), denominamos cada aluno com a letra A seguida de um número, então se teve a denominação de A1 até A11 para todos os participantes.

Para análise das argumentações dos alunos consideramos o contexto em que o discurso foi produzido, ou seja, a produção da argumentação produzida ao longo de todo processo de diálogo e interação. As análises não foram feitas apenas com base nas falas individuais e isoladas dos alunos, mas sim unidas conforme aconteciam nos momentos das aulas. Além disso, foram realizadas correções em erros ortográficos ou de concordância.

3.1. Análise dos argumentos dos alunos

Para se construir um argumento uma afirmação precisa ser defendida, para isso tornam-se necessário, justificativas e evidências que tornem essa afirmação verdadeira (AZEVEDO, 2013). Segundo Jiménez-Aleixandre e Brocos (2015) um argumento deve conter pelo menos dados e/ou justificativa e conclusão, não podendo considerar um simples enunciado ou uma resposta a uma pergunta como um argumento.

Para as análises selecionou-se os trechos mais relevantes acerca das argumentações dos alunos que estamos investigando nessa pesquisa. A estrutura dos argumentos das aulas foi analisada utilizando a estrutura TAP (Toulmin's Argument Pattern) proposta por Toulmin

(2001) (Figura 1). Ela foi escolhida, pois é muito utilizada em diversos trabalhos pelos mais variados autores (SASSERON e CARVALHO, 2011; SÁ, KASSEBOEHMER e QUEIROZ, 2011; AZEVEDO, 2013; FERRAZ e SASSERON, 2017; entre outros). Sendo usada como ótima ferramenta para análise estrutural do argumento (SASSERON e CARVALHO, 2013).

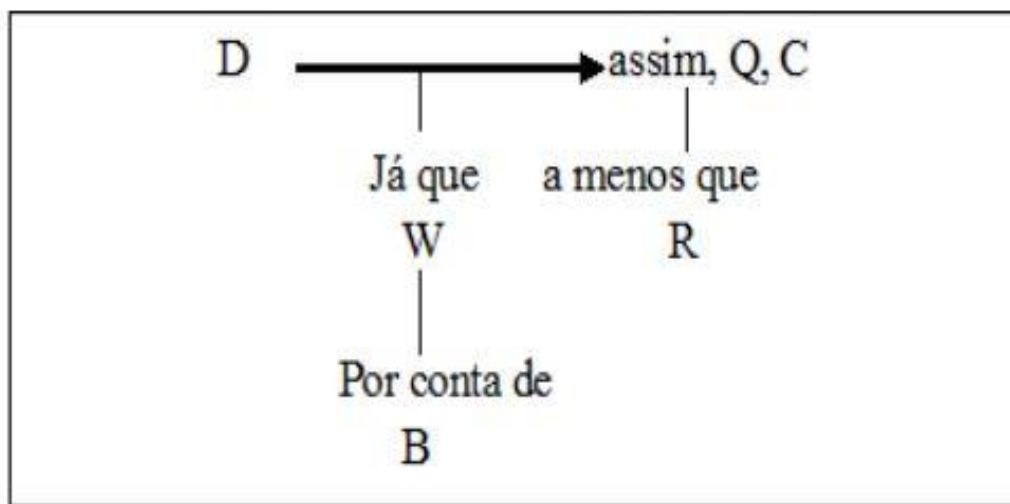


Figura 1. TAP (Toulmin's Argument Pattern)

Fonte: Toulmin, 2001

Segundo esse modelo, um argumento deve conter pelo menos três elementos básicos: um dado (D), uma garantia (W) e uma conclusão (C), contudo o autor ainda cita outros componentes que podem incrementar o argumento. Nesse layout proposto por Toulmin, os dados (D) são os fatos utilizados como fundamentos para a alegação ou conclusão. Conclusão (C) é a afirmação/alegação que se deseja defender, garantias (W) são diferentemente dos dados, gerais e implícitas e servem para registrar e dar legitimidade ao argumento é uma ponte entre o dado e a conclusão. Ainda temos os qualificadores modais (Q) que são as forças fornecidas, as conclusões, refutações (R) que são as condições excepcionais que invalidam ou refutam a conclusão garantida e o Apoio (B) é um elemento que fornece apoio à garantia, é um conhecimento teórico podendo ser uma lei, conceito ou teoria. Segundo Toulmin (2001), quanto maior o número de elementos que justifica a afirmação mais forte é o argumento.

Aula 1 - Aula sobre conceito e importância do solo

As análises de dados dessa aula foram feitas baseadas em Liakopoulos (2002), esse autor denominam as conclusões (C) de Toulmin como Proposição. Nesta aula, no momento

em que os alunos são questionados sobre o conceito de solo pela professora pesquisadora pode-se considerar sete argumentos válidos de acordo com Toulmin, ou seja, apresentam dados, conclusões e garantias, os demais argumentos por faltar algum elemento não foram considerados válidos para análise.

Quadro 1. Argumento do A1.

Argumento I	
(Dados)	Proposição (desse modo)
<i>Óh! O solo pra mim é tudo que vive debaixo da...como posso falar, da grama do mato, essas coisa.</i>	<i>Pois esses dias mesmo, eu fiz um experimento aqui em casa, estava um amigo meu aqui, aí eu, no fundo da casa da minha vó eu fiz um buraco. A areia do buraco estava muito gelada.</i>
Garantia (pois)	
<i>Pra mim, o solo tem bastante ar, tem bastante, muito ar, da pra viver.</i>	
Apoio (porque)	

Quadro 2. Argumento do A2.

Argumento II	
(Dados)	Proposição (desse modo)
<i>Solo pra mim é debaixo da terra.</i>	<i>O solo ele vai liberando plantas e organismos.</i>
Garantia (pois)	
<i>A rocha do solo apodrece</i>	

Quadro 3. Argumento do A3.

Argumento III	
(Dados)	Proposição (desse modo)
<i>Solo pra mim é a superfície</i>	<i>No solo tem os seres vivos e os seres mortos.</i>
Garantia (pois)	
<i>No solo é onde fica a planta, árvore e ficam animais.</i>	
<i>No solo tem ar.</i>	
Apoio (porque)	
<i>Os seres vivos do solo precisam do ar.</i>	

Quadro 4. Argumento do A4.

Argumento IV	
(Dados)	Proposição (desse modo)
<i>Solo pra mim seria a terra</i>	<i>O solo serve de casa para vários animais</i>
Garantia (pois)	

O solo tem várias coisas necessárias pra gente viver.

Apoio (porque)

O solo é onde tem vários nutrientes

Quadro 5. Argumento do A5.

Argumento V

(Dados)

Para mim solo é mistura de várias composições de estrume de minhocas, animais e de folhas secas, tem o oxigênio que tem dentro da terra.

Proposição (desse modo)

No solo tem o Horizonte A que tem nutrientes o B que tem minerais.

Garantia (pois)

As minhocas vão lá no fundo deposita o húmus. Quando o solo entra em contato com a água solta umas bolhas.

Apoio (porque)

Daí depois a planta vai lá, cai uma semente no solo e depois cresce a semente vira uma árvore.

Quadro 6. Argumento do A6.

Argumento VI

(Dados)

Para mim solo é a terra.

Proposição (desse modo)

O solo demora muitos anos para ser formado.

Garantia (pois)

O solo é formado em várias camadas.

Apoio (porque)

Quadro 7. Argumento do A7.

Argumento VII

(Dados)

Para mim solo é a terra.

Proposição (desse modo)

Essas camadas formam o solo.

Garantia (pois)

No solo existem camadas de várias coisas, como terra, areia, argila tudo em uma só.

Apoio (porque)

Percebe-se que a utilização da UD, pela professora pesquisadora, como suporte para ministrar a aula sobre conceito de solos auxiliou na construção dos argumentos dos alunos fornecendo base para suas conclusões e alegações como destacadas nos trechos a seguir:

A3 “No solo tem ar”

A4 “O solo é onde tem vários nutrientes”

A5 No solo tem o Horizonte A que tem nutrientes o B que tem minerais.

A6 O solo demora muitos anos para ser formado.

A7 No solo existem camadas de várias coisas, como terra, areia, argila tudo em uma só.

Aula 2 - Aula sobre degradação de solos

Durante esta aula ministrada pela professora pesquisadora, os alunos tiveram muitas dificuldades em definir ou explicar sobre degradação do solo, dentre as respostas obtivemos poucos argumentos válidos, ou seja, com dados (D), conclusões (C) e garantias (W). Para avaliar a qualidade desses argumentos utilizou-se a proposta de Erduran, et al., (2004) (Quadro 1).

Quadro 8. Estrutura analítica usada para avaliar a qualidade da argumentação

Nível 1	A argumentação de nível 1 consiste em argumentos que são uma conclusão simples contra um contra-conclusão ou conclusão versus conclusão.
Nível 2	A argumentação de nível 2 tem argumentos que consistem em uma conclusão versus uma conclusão com dados, garantias ou apoios, mas não contêm nenhuma refutação
Nível 3	A argumentação de nível 3 tem argumentos com uma série de conclusão ou contra-conclusão com dados, garantias ou apoios com a refutação fraca ocasional.
Nível 4	A argumentação de nível 4 mostra argumentos com uma conclusão, com uma clara refutação. Tal argumento pode ter várias conclusões e contra-conclusões.
Nível 5	A argumentação de nível 5 exhibe um argumento estendido com mais de uma refutação.

Fonte: Erduran, *et al* (2004), traduzido pela autora.

A maior parte dos argumentos analisados no decorrer dessa aula foram classificados em nível 1, contendo apenas conclusões. Contudo, obtiveram-se argumentos em outros níveis como se pode ver:

Argumento do A5.

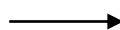
Dado (D)

É a perda do solo que a gente tem hoje em dia né?



Garantia(W)

Quando a gente constrói as casas, agora na época da chuva quando a chuva leva né? A terra



Conclusão (C)

A antiga rua que eu morava era normal isso você via direto na época de chuva muita terra no meio do asfalto era bem crítica as vezes

Argumento do A7.

Dado (D)

Tipo a terra ela tipo morreu, tipo assim acabou, parou de crescer plantas né



Conclusão (C)

Tá sem nada, tá sem flor e não consegue crescer.



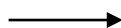
Garantia(W)

Ai tem alguns lugares que ficam só tipo assim, aquele solo tipo assim sem nada...

Argumento do A10.

Dado (D)

Eu não tenho certeza, mas eu acho que é quando o solo tá prejudicado.



Conclusão (C)

Na qual não consegue nascer nada no solo.



Garantia(W)

Contém muito sal no solo.

Observa-se que os três argumentos mencionados acima são classificados em nível 2 pois, apresentam conclusão com dados, garantias ou apoios.

Argumento do A4.

Dado (D)

Degradação é onde não cresce planta.



Conclusão (C)

É ruim porque não dá fruto



Garantia(W)

onde tem muito sal a planta não cresce.



Refutação (R)

mas se você cortar ele pegar a semente replantar de volta ela cresce daí tem esse... e da fruto de novo. Se o solo não tiver bom aí não tem jeito.

Apoio (A)

(ruídos) só tacando muito, muitas coisas pra decomposição da terra.

Pode-se observar que o argumento mencionado acima é classificado em nível 3, pois, apresenta conclusão com dados, garantias ou apoios e refutação fraca. Não obtivemos nenhum argumento nos níveis quatro e cinco.

3.2. Avaliação da UD pelos alunos

Ao final das aulas os alunos responderam a um questionário através do *Google formulários* (Apêndice E) para analisar os conhecimentos adquiridos e avaliar a UD. Quando se pergunta o que é solo, pode-se perceber uma melhora na definição e argumentos dos alunos. Baseando-se nas respostas pode-se verificar que a visão de solo pelos alunos mudou, a maioria deles associou solo a uma estrutura viva, podemos confirmar isso nas palavras destacadas no quadro a seguir (Quadro 9):

Quadro 9. Comparativo entre as respostas dos alunos antes e após a UD (*continua*)

Conceitos de solo inerte	
Antes da Unidade didática	Após a unidade didática
Solo são as rochas e os minerais encontrados na superfície. 7%	<i>Um agrupamento de nutrientes e minerais importantes para a nossa sobrevivência.</i>
Solo é uma estrutura utilizada para a fixação de corpos. 7%	<i>Solo é a terra.</i>
Solo é uma falha encontrada na superfície terrestre. 53%	-----
Conceitos de solo dinâmico	
Antes da Unidade didática	Após a unidade didática
Solo é uma coleção de corpos naturais que apresentam compostos sólidos, líquidos e gasosos, dinâmicos, formado por materiais minerais e orgânicos, contém também matéria viva. 33%	<i>O solo e onde nós vivemos, nele tem plantas, <u>verdura</u> e <u>animais</u>.</i>
	<i>O solo é um conjunto de seres, nele tem plantas, <u>animais</u>, nutrientes.</i>
	<i>O solo e onde nós vivemos, o que tem no solo são plantas, verduras e <u>animais</u>.</i>
-----	<i>O solo em minha opinião é o lugar onde nós</i>

	<i>plantamos e andamos e nele tem vários nutrientes e é lar para vários <u>animais</u></i>
--	---

Quadro 9. Comparativo entre as respostas dos alunos antes e após a UD (continuação)

-----	<i>O solo é formado por várias camadas, no solo tem vários nutrientes e <u>seres vivos.</u></i>
-----	<i>Terra, para mim o solo tem vida, nele há animais <u>seres vivos</u> planta.</i>
-----	<i>O solo é onde pisamos, ele não é apenas um solo ele é muito mais, nele tem plantações e <u>muito mais.</u></i>
-----	<i>Solo é onde plantamos, colhemos e comemos; No solo tem restos mortais, e alguns <u>bichinhos (Minhoca, tatu, cobra cega).</u></i>
-----	<i>Terra. para mim o solo tem vida. <u>Animais, seres vivos e plantas.</u></i>

Pode-se observar que antes da aplicação da unidade didática somente 33% dos alunos associaram solo a uma estrutura dinâmica, após a aplicação da UD houve aumento nessa associação, 82% dos alunos conceituaram solo à uma estrutura dinâmica.

Antes de assistirem as aulas apenas 36,4% dos alunos consideravam o solo muito importante, após as aulas 100% dos alunos passaram a considerarem o solo muito importante e afirmaram não poder viver sem ele. Ao associar como o solo está presente no dia a dia deles, dentre as respostas teve-se:

Quadro 10 – Como o solo está presente no dia a dia dos alunos

<i>Eu não conseguiria andar, nem comer e muito menos <i>morar em alguma casa.</i></i>
<i>Na alimentação, nas roupas, <i>nos objetos de casa.</i></i>
<i>Várias coisas, alimentos, <i>objetos em que são feitos com matérias que vem do solo, e etc.</i></i>
<i>Ele está presente na comida, <i>onde eu moro</i>, nas frutas, onde eu piso e muito mais.</i>
<i>Em todo momento</i>
<i>Não, eu não conseguiria andar, nem comer e muito menos <i>morar em alguma casa.</i></i>

Observa-se nas palavras destacadas a associação do solo com o fornecimento de matéria prima para construção civil, uma função muito importante do solo que foi desprezada no questionário de conhecimento prévio.

Oitenta por cento dos alunos souberam explicar o que é um solo degradado e citar algum exemplo, ou descrever alguma característica. Houve melhora na compreensão desse assunto, pois 40% dos alunos associavam degradação de solos ao próprio conceito de erosão ao responder no questionário prévio.

Trinta e seis por cento dos alunos alegaram agredir/degradar dentre as formas relatadas teve-se: jogando lixos nas ruas, passando com o carro em ruas desprotegidas e compactando-o, passando veneno ou construindo uma calçada. Através dessas respostas pode-se perceber que os alunos começam a ter consciência que alguns atos de seu dia a dia pode vir a agredir o solo. Sessenta e quatro por cento dos alunos souberam identificar um solo degradado no bairro como exemplos, podemos citar:

Quadro 11 – Identificação de solo degradado no bairro em que o aluno mora

<i>O sítio do meu vô e na linha 11 e quando eu estava indo vi várias coisas degradadas.</i>
<i>Pessoas queimando mato seco.</i>
<i>Sim, o solo da minha rua é um solo compactado.</i>
<i>Sim, esse solo por estar sem proteção acaba recebendo mais impacto da erosão.</i>
<i>Na rua do mercado o solo tem erosões, o solo está muito frágil por não ter plantações e quando tem um vento muito forte, solta pequenos pedaços da terra.</i>
<i>Sim; a rua do meu bairro, por exemplo, é muito seco e tem muita terra solta.</i>

Cem por cento dos alunos achou muito importante ou importantíssimas as atividades que foram feitas sobre o solo. E ainda foi deixado um espaço para os alunos que quisessem fazer alguma observação sobre as atividades/aulas, cinco alunos responderam, dentre as respostas tivemos:

Quadro 12 – Observação feita pelos alunos

<i>“Gostei bastante dessas aulas, eu sabia que o solo era importante, mais só depois dessas aulas acabei percebendo o quão importante ele é, mais do que eu achava.”</i>
<i>“Com as aulas entendi mais sobre o solo e sua importância.”</i>
<i>“Todas as aulas foram muito boas.”</i>
<i>“Eu achei muito legal aprender sobre o Solo, aprendi muita coisa importante!”</i>

Noventa e um por cento dos alunos gostaram dos experimentos e experiências realizadas nas aulas e acharam o grau de dificuldade das atividades mediano (72.2%), fácil (18, 2%) ou muito fácil (9,6%).

Dentre as atividades que mais se destacaram entre os alunos foram: a importância e os cuidados com o solo, evidenciando que todas as atividades foram apreciadas pelos alunos. Como podemos observar (Figura 2):

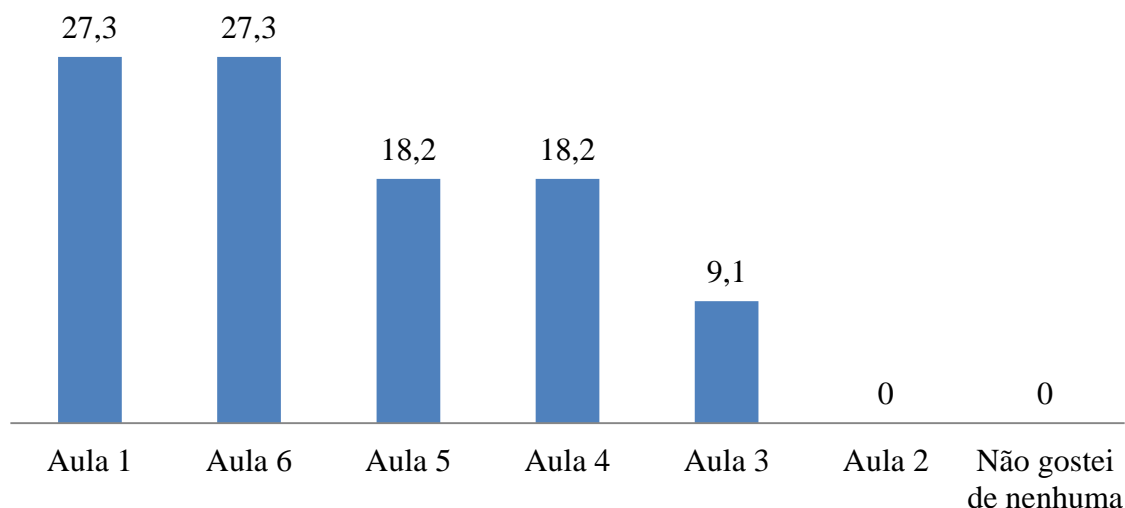


Figura 2- Atividades que os alunos mais gostaram

Por fim os alunos tinham que dar uma nota para avaliar a UD de uma forma geral, a nota mínima era 1 e a nota máxima era 5, na qual 1 era “Péssimo”, 2 era “Ruim”, 3 era “Regular”, 4 era “Bom” e o 5 era “Ótimo”, a média da nota da UD foi 4,9 como podemos observar (Figura 3)

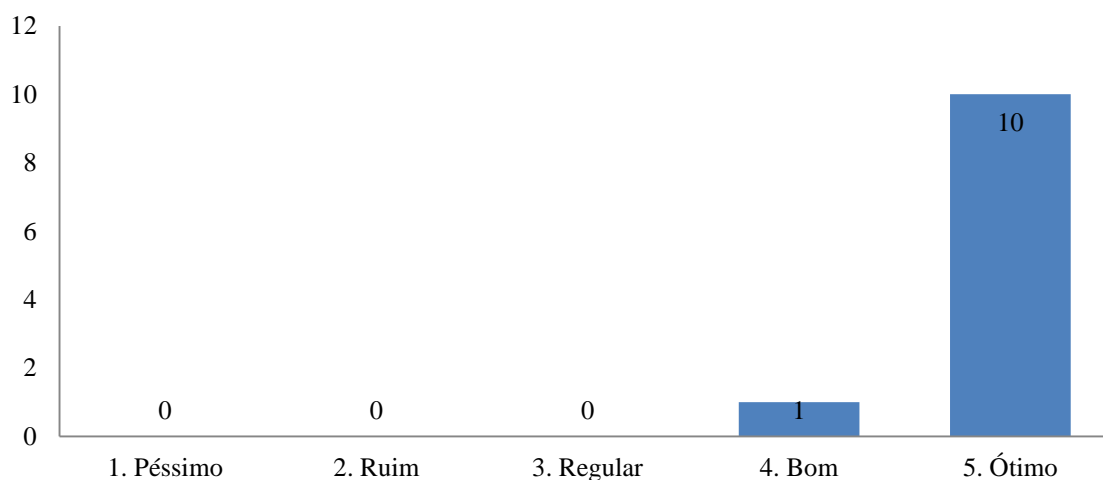


Figura 3- Nota geral das aulas da UD

4. CONCLUSÃO

Devido ao período pandêmico encontraram-se alguns desafios em relação à aplicação e avaliação da UD, contudo ela ocorreu de maneira satisfatória. Em relação à aplicação os desafios foram: adaptar algumas atividades para o ensino remoto, além de encontrar alunos com acesso a estes tipos de tecnologias. A avaliação da UD ocorreu através de questionário online e teve uma ótima aceitação por parte dos alunos, pois, os alunos gostaram de todas as atividades desenvolvidas além de não as acharem difíceis de serem executadas. Baseando-se nas respostas dos alunos pode-se perceber melhora no conhecimento sobre solos além de promover a conscientização reconhecendo o quão importante o solo é.

Durante as aulas, para construção dos argumentos houve a necessidade de encorajar muitas vezes os alunos a responderem os questionamentos da professora pesquisadora para que houvesse a produção de argumentos. Diversas vezes, principalmente no início da aula, os alunos ficavam em silêncio esperando o colega responder, entretanto quando a interação começava os argumentos surgiam. Desse modo não se obteve argumentos mais complexos ou extensos, contudo conseguiram-se argumentos válidos para que pudessem ser avaliados.

5. REFERÊNCIAS

AMARAL, I. S. **Aplicação de uma Unidade Didática para o Ensino de Botânica**. Orientadora: Rita de Cássia Morem Cóssio Rodriguez. 2021. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2021.

AZEVEDO, R. C. **Análise de argumento sobre adaptações**. 2013. 88f. Dissertação de Mestrado (Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo. São Paulo.

BECKER, E. L. S. Solo e ensino. **Revista VIDYA**, Santa Maria, v. 25, n.2., p. 73-80, 2007.

CHIARO, S. e AQUINO, K. A. S. Argumentação na sala de aula e seu potencial metacognitivo como caminho para um enfoque CTS no ensino de química: uma proposta analítica. **Educ. Pesqui.**, São Paulo, v. 43, n.2, p. 411-426, Abr./jun., 2017.

COSTA, C. W. A. et al. Unidade didática de ensino dos primeiros socorros para escolares: efeitos do aprendizado. **Pensar a Prática**, v. 18, n. 2, 2015.

ERDURAN, S. *et al* J. TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. **Science Education**, V.88, n. 6, p.915-933, 2004.

FALCÃO, C. L. DA C. e SOBRINHO, J. F. UTILIZAÇÃO DE RECURSOS DIDÁTICOS COMO AUXILIARES NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM DO SOLO. *Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS), Sobral -CE*, V. 16, n. 1, p. 19-28, 2014.

FERRAZ, A. T. e SASSERON, L. H. Espaço interativo de argumentação colaborativa: condições criadas pelo professor para promover argumentação em aulas investigativas. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 19: e2658, 2017.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; BROCCOS, P. Desafios metodológicos na pesquisa da argumentação em ensino de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. especial, p. 139-159, 2015.

LIAKOPOULOS, M. Análise argumentativa. In: BAUER, M. W. e GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um Manual Prático**. Petrópolis: Editora Vozes, 2002. 516 p

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

NUNES, M. S. et al. Abordagem de conteúdos relativos à ciência dos solos em livros didáticos de geografia para o ensino médio. **Revista de Geografia-PPGEO -UFJF**. Juiz de Fora, v.6, n.3, p.271-281, 2016.

PEREIRA, G. E. *et al*. Percepção de estudantes do ensino fundamental sobre solos, água e meio ambiente. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.5, p. 48500-48511 may. 2021.

SÁ, L. P.; KASSEBOEHMER, A. C. e QUEIROZ, S. L. Esquema de argumento de Toulmin como instrumento de ensino: explorando possibilidades. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 16, n. 3, p. 147-170, 2014.

SASSERON, L. H. e CARVALHO, A. M. P. Ações e indicadores da construção do argumento em aula de ciências. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 15, n. 2, p. 169-189, 2013.

SASSERON, L. H. e CARVALHO, A. M. P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência e Educação**, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011.

SANTOS, J. D. e CATUZZO, H.O chão que você pisa: práticas itinerantes para o ensino de solos. **Terrae Didática**. Campinas V. 16. p1-14.2020.

SOUZA, K.S. **O ensino do meio ambiente em uma região da Amazônia sul Ocidental**. 2021. 118f. Dissertação de Mestrado (Ensino de Ciências da Natureza). Universidade Federal de Rondônia. Rolim de Moura. 2021.

TOMA, M. A. Exposição “O Valor da Terra”: diálogos entre a educação em solos e museologia numa perspectiva crítica. Lavras, 2019. 148 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Lavras, 2019.

TOULMIN, S. **Os usos do argumento**. Martin Fontes. 375p. 2001.

VIEIRA, *et al.* Argumentação e orientações discursivas na educação em ciências. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte. v.17. n. 3 p. 707-725. set-dez, 2015.

ZABALA, A. **A prática educativa**. Tradução: Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ARTMED, 1998.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Questionário de avaliação de conhecimento prévio sobre degradação de solos (aplicado aos alunos)

1. O que é solo?

- Solo é uma estrutura utilizada para a fixação de corpos.
- Solo é uma falha encontrada na superfície terrestre.
- Solo é uma coleção de corpos naturais que apresentam compostos sólidos, líquidos e gasosos, dinâmicos, formado por materiais minerais e orgânicos, contém também matéria viva,
- Solo são as rochas e os minerais encontrados na superfície.

2. O que é degradação do solo?

- Podemos dizer que ela é a poluição do solo
- Ela pode ser definida como o desgaste da superfície pela ação dos agentes erosivos, como água e vento.
- Ela pode ser definida como as falhas encontradas na terra.
- Podemos dizer que degradação do solo é o acréscimo de nutrientes ao solo.

*** Nesta questão foram consideradas duas alternativas corretas.**

3. Marque as alternativas que representam as funções do solo:

- Ele está totalmente ligado ao ciclo hidrológico, sendo um agente responsável pela filtração e captação de água.
- Através do solo podemos extrair o plástico.
- Serve como meio de crescimento para as plantas.
- Ele é uma das principais reservas de biodiversidade do planeta, serve de moradia para milhões de microrganismos.
- O solo tem o papel de transmissão de doenças.
- Serve como matéria prima para as construções civis.
- O solo tem um papel potencial de sequestro de carbono.

4. Quais são os tipos de degradação do solo?

- Somente a erosão é um tipo de degradação do solo.
- Somente erosão e poluição são consideradas degradação dos solos.
- São desertificação, salinização, arenização, poluição e a erosão.
- Não existe diferentes tipos de degradação do solo.

5. Existe degradação no solo no bairro em que você mora?

Sim, de diversos tipos.

Sim, pouco.

Talvez

Não existe.

Não sei.

6. Existe degradação no solo na cidade em que você mora?

Sim, de diversos tipos.

Sim, pouco.

Talvez

Não existe.

Não sei.

7. Você já ouviu ou estudou sobre o tema de solos em sua escola?

Sim

Não

Talvez

Não me lembro

8. Você já ouviu ou estudou sobre o tema de degradação dos solos em sua escola?

Sim

Não

Talvez

Não me lembro

9. Você já teve alguma aula prática (feita em sala ou laboratório) de solo ou degradação de solo em sua escola?

Sim

Não

Talvez

Não me lembro

10. O quanto você considera o solo importante?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

APÊNDICE B – Esquema da unidade didática

UNIDADE DIDÁTICA DE DEGRADAÇÃO DOS SOLOS

Nesta unidade iremos estudar sobre os solos, daremos ênfase nos temas relacionados à degradação dos solos. Iniciaremos abordando o conceito de solo e sua importância, posteriormente, veremos alguns tipos de degradação que podem ocorrer nos solos. Ela tem o objetivo de contribuir com o desenvolvimento de suas aulas, visando diminuir as lacunas existentes ainda no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de solos.

O pré-requisito básico para iniciarmos os estudos sobre determinado tema, é termos um mínimo de conhecimento sobre solo, ou seja, saber pelo menos do que se trata. É necessário que os alunos tenham contemplado as habilidades previstas na BNCC para o 3º ano do ensino fundamental:

(EF03CI09) Comparar diferentes amostras de solo do entorno da escola com base em características como cor, textura, cheiro, tamanho das partículas, permeabilidade etc.

(EF03CI10) Identificar os diferentes usos do solo (plantação e extração de materiais, dentre outras possibilidades), reconhecendo a importância do solo para a agricultura e para a vida.

Pode ser utilizada nas áreas de conhecimento de Ciência e Geografia. Nas turmas finais do Ensino Fundamental conforme planejamento do professor.

Contudo, reiteramos que esta proposta não se encontra fechada para possíveis mudanças, pelo contrário, sugestões podem ser encaminhadas considerando as realidades de cada escola ou particularidades do professor.

OBJETIVOS DIDÁTICOS	SELEÇÃO DE CONTEÚDOS	Nº DE AULAS	MATERIAL DIDÁTICO	METODOLOGIA		AVALIAÇÃO
				MÉTODOS E TÉCNICAS	FIXAÇÃO E INTEGRAÇÃO	
1. Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre conhecimentos básicos do tema Solo.	<ul style="list-style-type: none"> A importância do solo - Função do solo. 	1	Unidade didática sobre degradação de solos, computador, projetor, vídeos, lápis, caneta, cadernos, borracha, um copo descartável (ou outro recipiente) água, um pouco de solo, lápis de cor, canetinha.	Aula expositiva, experimentação, argumentação.	Será feita perguntas para os alunos argumentarem e elaboração de uma ilustração.	Será contínua conforme a execução das atividades.
2. Conhecer o que é degradação, e seus danos ao solo. Reconhecer que os solos estão sendo degradados. Identificar as consequências dessa degradação.	<ul style="list-style-type: none"> Degradação do solo. Desertificação, Arenização e Salinização. 	1	Unidade didática sobre degradação de solos, computador, projetor, vídeos, lápis, caneta, cadernos, borracha.	Leitura de textos. Produção de escrita de textos.	Serão feitas perguntas para os alunos argumentarem.	Será contínua conforme a execução das atividades.
Identificar as consequências de alguns tipos de degradação do solo.	<ul style="list-style-type: none"> Tipos de degradação do solo: queimadas, desmatamento e compactação. 	1	Unidade didática sobre degradação de solos, computador, projetor, vídeos, lápis, caneta, cadernos, borracha.	Leitura de textos e notícias. Atividade de sensibilização.	Serão feitas perguntas para os alunos argumentarem.	Será contínua conforme a execução das atividades.
Identificar as consequências de alguns tipos de	<ul style="list-style-type: none"> Tipos de degradação do solo – Poluição. 	1	Unidade didática sobre	Leitura de textos.	Serão feitas perguntas	Será contínua

degradação do solo.			degradação de solos, lápis, caneta, cadernos, borracha, duas garrafas PET, tesoura, pedaços de pano, 2 elásticos, solo seco e triturado, 4 copos descartáveis, uma sacola plástica ou pedaços de plástico e água.	Experimentação, Argumentação. Saída de campo.	para os alunos argumentarem.	conforme a execução das atividades.
Identificar as consequências de alguns tipos de degradação do solo.	<ul style="list-style-type: none"> Tipos de degradação do solo – Erosão. 	1	Unidade didática sobre degradação de solos, lápis, caneta, cadernos, borracha, porção de solo com grama, porção de solo sem grama, dois pratos, canudinho.	Leitura de textos. Experimentação, Argumentação.	Serão feitas perguntas para os alunos argumentarem.	Será contínua conforme a execução das atividades.
Conhecer os cuidados com o solo para evitar alguns tipos de degradação.	<ul style="list-style-type: none"> Cuidados com o solo 	1	Unidade didática sobre degradação de solos, computador, projetor, vídeos, lápis, caneta, cadernos, borracha.	Leitura de textos. Produção de escrita de textos.	Serão feitas perguntas para os alunos argumentarem.	Será contínua conforme a execução das atividades.
	Total	6				

Fonte: a autora, 2021.

APÊNDICE C – Unidade didática sobre degradação de solos.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
CAMPUS ROLIM DE MOURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS DA
NATUREZA - PGE CN**

**Simone Valim Schmidt
Orientadora: Prof. Dra. Elaine Almeida Delarmelinda**

**DEGRADAÇÃO DE SOLOS EM RONDÔNIA: ABORDAGEM PRÁTICA
A PARTIR DA UNIDADE DIDÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL**

**Rolim de Moura – RO
2021**

APRESENTAÇÃO

Prezado (a) professor (a),

Este produto educacional é oriundo de uma dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza da Universidade Federal de Rondônia, no qual está descrita uma sequência de aulas para o ensino do conteúdo sobre degradação dos solos para estudantes do ensino fundamental.

Para a elaboração da unidade didática, utilizamos técnicas argumentativas possibilitando que os estudantes se tornem agentes ativos no processo de ensino e aprendizagem.

A unidade foi elaborada levando-se em consideração as ideias prévias dos estudantes e o contexto local onde estão inseridos, de modo que o desenvolvimento dos conceitos abordados pudesse ter significado para eles.

Ela foi elaborada com aulas planejadas para serem desenvolvidas em turmas do ensino fundamental II, de acordo com o conteúdo programático, e no decorrer de 6 (seis) aulas de 50 minutos, cada, considerando a realidade de uma escola estadual de ensino regular. Contudo, se você é professor de uma escola com outro tipo de modalidade de ensino, poderá também fazer uso deste produto podendo adaptá-lo de acordo com a realidade de sua escola.

Este produto está organizado da seguinte forma: Em um primeiro momento, fazemos uma introdução à teoria das técnicas argumentativas que serviu como aporte teórico para o desenvolvimento desta unidade. Na sequência são apresentadas a descrição das atividades, seu objetivo e sugestões de materiais de apoio que podem ser utilizados para o desenvolvimento das aulas.

Desta forma, esperamos que este produto possa contribuir para o desenvolvimento de suas aulas, visando diminuir as lacunas existentes ainda no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de solos.

Reiteramos também que esta proposta não se encontra fechada para possíveis mudanças, pelo contrário, trata-se de sugestões que podem ser alteradas considerando as realidades de cada escola ou particularidades do professor.

Bom proveito!

Argumentação

A argumentação começou a ser praticada antes de Aristóteles, contudo foi nesse período que ela ganhou mais força, com a Retórica. Ela é muito utilizada em discursos políticos eleitorais, jurídicos e comerciais, com o intuito de persuadir seu ouvinte, contudo, nosso foco de trabalho será a utilização dela na construção de argumentos no processo formativo do aluno.

Entende-se o ato de argumentar, como o ato de apresentar ideias, de entrar em controvérsia, não de forma autoritária, mas sim por meio de diálogo, mostrar fatos e provas para comprovar essas afirmações (VIEIRA, 2013). O processo de argumentação é essencial no processo de formação de ideias relacionadas aos conceitos científicos (GALVAO; SPAZZIANI e MONTEIRO, 2018) se tornando assim um ótimo aliado no campo educacional. Chiaro e Aquino (2017) afirmam que um estudo baseado na proposta argumentativa, leva o aluno à compreensão de conhecimentos de maneira crítica e contextualizada, sendo capaz de desenvolver habilidades e competências que permitem que o aluno saiba, reelabore, reaja e amplie tais conhecimentos.

Nessa concepção sugere-se que as atividades de sala de aula estejam focadas na participação ativa dos alunos, por meio da construção de atividades práticas desenvolvidas através da mediação do professor (GALVAO; SPAZZIANI e MONTEIRO, 2018).

Sumário

APRESENTAÇÃO	75
1. O SOLO E SUA IMPORTÂNCIA	77
1.1 CONCEITO DE SOLO	77
1.2 FUNÇÕES DO SOLO	78
2. DEGRADAÇÃO DO SOLO.....	84
2.1 TIPOS DE DEGRADAÇÃO	85
2.1.1 DESERTIFICAÇÃO, ARENIZAÇÃO E SALINIZAÇÃO	85
2.1.2 QUEIMADAS, DESMATAMENTO E COMPACTAÇÃO	89
2.1.3. POLUIÇÃO.....	94
2.1.3.1. Resíduos sólidos.....	94
2.1.3.2. Metais Pesados	95
2.1.3.3. Poluição causada por defensivos agrícolas	95
2.1.3.4. Poluição causada por fertilizantes	95
2.1.4. EROÇÃO.....	98
3. CUIDADOS COM O SOLO.....	104

UNIDADE DIDÁTICA

APRESENTAÇÃO

Nesta unidade iremos estudar sobre os solos, daremos ênfase nos temas relacionados à degradação dos solos. Iniciaremos abordando o conceito de solo e sua importância, posteriormente, veremos alguns tipos de degradação que podem ocorrer nos solos.



Olá! Sou o Zé Terrinha, irei te acompanhar no decorrer dessa unidade didática, é importante ficar atento aos ícones da apostila. Veja!



Atenção: indica pontos de maior relevância no texto.



Leitura: Sugestão de leitura complementar



Vídeo: Sugestão de vídeo complementar



Atividades de aprendizagem: apresenta atividades em diferentes níveis de aprendizagem para que o estudante possa realizá-las e conferir o seu domínio do tema estudado

O pré-requisito básico para iniciarmos os estudos sobre determinado tema, é termos um mínimo de conhecimento sobre solo, ou seja, saber pelo menos do que se trata. É

necessário que os alunos tenham contemplado as habilidades previstas na BNCC para o 3º ano do ensino fundamental:

(EF03CI09) Comparar diferentes amostras de solo do entorno da escola com base em características como cor, textura, cheiro, tamanho das partículas, permeabilidade etc.

(EF03CI10) Identificar os diferentes usos do solo (plantação e extração de materiais, dentre outras possibilidades), reconhecendo a importância do solo para a agricultura e para a vida.

Esta unidade didática está organizada em aulas que podem ser ensinadas separadamente. Observe!



AULA	DESENVOLVIMENTO	DURAÇÃO
1	A importância do solo - Função do solo	45 minutos
2	Degradação do solo. Desertificação, Arenização e Salinização	45 minutos
3	Tipos de degradação do solo: queimadas, desmatamento e compactação.	45 minutos
4	Tipos de degradação do solo – Poluição	45 minutos
5	Tipos de degradação do solo - Erosão	45 minutos
6	Cuidados com o solo	45 minutos

1. O SOLO E SUA IMPORTÂNCIA



O objetivo desse tema é identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre conhecimentos básicos do tema Solo.

1.1 CONCEITO DE SOLO

Começando a Unidade

O que é o solo? Utilize esse espaço para argumentar com seus alunos.

Vamos ver o vídeo a seguir:



Conhecendo o Solo - Nova versão <https://www.youtube.com/watch?v=E-xUoRqi7eQ>(Fonte: Marcelo Lima)

<https://www.youtube.com/watch?v=E-xUoRqi7eQ>(Fonte: Marcelo Lima)

Popularmente chamado de **terra**, pode ser definido de diversas formas. Vamos ver se você definiu corretamente?

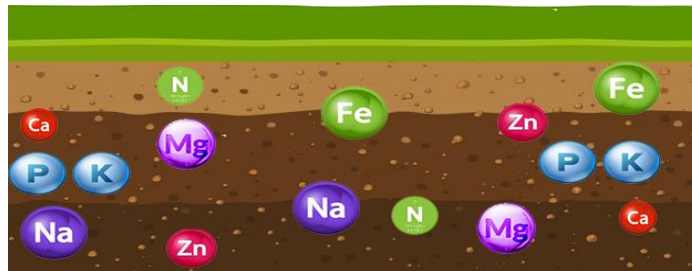


Figura 1. Compostos Inorgânicos do solo Fonte: Própria autora



Segundo a Embrapa (2018), o solo é uma coleção de corpos naturais, ele é constituído de partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos. Formado por materiais **inorgânicos**, não vivos como água, minerais (areia, silte e argila) e muitos elementos químicos que são absorvidos pelas plantas (**Figura 1**); além de compostos **orgânicos** como seres vivos: bactérias, fungos e diversos tipos de animais (ratos, tatus, formigas, minhocas, larvas, insetos etc) (**Figura 2**), além de restos de plantas e de animais.



Você pode encontrar atividades propostas para solo e formação de solo na Sequência Didática (SD) sobre

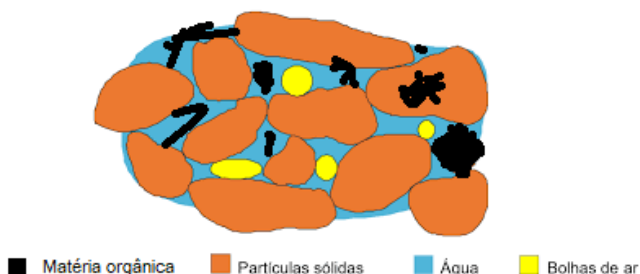


Figura 2. Compostos orgânicos do solo
Fonte: Própria autora

solos da Amazônia Sul-Occidental, proposta por Souza (2021).

Em sua composição o solo apresenta partículas sólidas como as rochas, minerais e matéria orgânica, líquida como a água e gasosa como as bolhas de ar.

Figura 3. Sistema trifásico do solo.



Fonte: Adaptado de Suporte Solos.

Para comprovar realize a experiência a seguir:



Ar no solo.

<http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/experimentotecasolos11.pdf>

(**Fonte:** Experimentoteca de Solos – Programa Solo na Escola – Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da UFPR.)



Atividades argumentativas

O que é solo? O que mais existe no solo? Conseguimos ver os componentes inorgânicos do solo? Quais?

Observando a Figura 2, quais são os componentes vivos que podemos ver na imagem?

Existe ar no solo? Como podemos comprovar isso?

Por que devemos cuidar do solo?



1.2 FUNÇÕES DO SOLO

Podemos começar esse conteúdo através de questionamentos que levarão os alunos a argumentar:



Atividades argumentativas

Qual a importância do solo? Em que você utiliza o solo em seu dia a dia? Você acredita que a diversidade de alimentos está ligada ao solo que pisamos? Como você utiliza o solo?





Após os questionamentos, abordaremos a importância do solo com os alunos.

Dentre as diversas funções do solo podemos destacar:

- Ele é uma das principais reservas de biodiversidade do planeta, serve de moradia para milhões de microrganismos.

(experimento bactéria de estimação. Página 10).



“Uma colher de chá de solo pode ter uma quantidade maior de organismos do que o planeta Terra tem de pessoas”

George Brown

O SOLO ALOJA ¼ DA BIODIVERSIDADE DO PLANETA

Fonte: FAO

- Serve como meio de crescimento para as plantas.

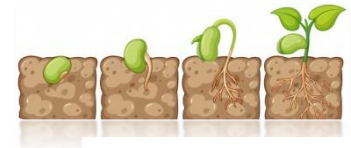


Assista ao vídeo a seguir:

A importância do solo como recurso para uma vida mais sustentável

<https://www.youtube.com/watch?v=9Nqgxd0JwV0>

(Fonte: Sociedade Americana de Ciência do Solo).



Uma sugestão ao professor é extrair uma fração do solo (de preferência rica em matéria orgânica) com o auxílio de uma lupa, colocar os alunos para observar macrofauna do solo, fazer anotações do que eles possam encontrar.



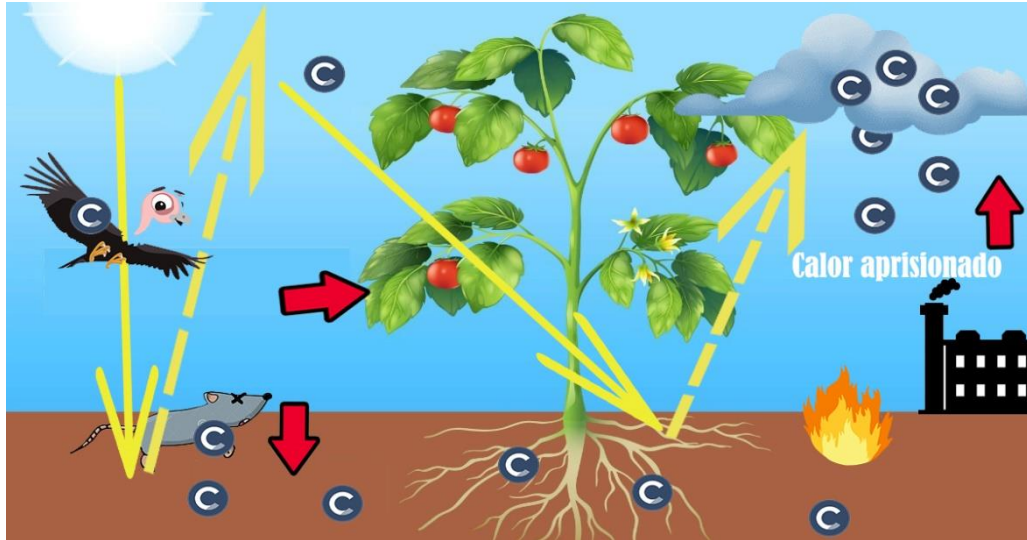
- O solo tem um papel fundamental no sequestro de carbono, armazenando o carbono como matéria orgânica, contribuindo e reduzindo as mudanças climáticas.



Atividades humanas, principalmente aquelas envolvendo a queima de combustíveis fósseis para uso industrial e residencial e queima da biomassa (desmatamento seguido de

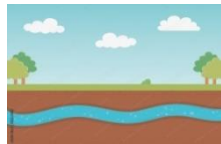
queimadas), produzem gases de efeito estufa que afetam a composição da atmosfera. Embora o gás metano e o óxido nitroso apresentem potencial de aquecimento maior que o gás carbônico o CO₂ é emitido em maiores quantidades devido à queima de combustíveis fósseis e desmatamento ou queimada.

Papel do carbono nas mudanças climáticas



Fonte: a autora, 2021.

- Ele está totalmente ligado ao ciclo hidrológico, sendo um agente responsável pela captação, armazenamento e filtração da água.



- Serve como matéria prima para as construções civis, como por exemplo, argila para fazer tijolos e telhas, areia etc.



A experiência a seguir serve como sugestão para mostrar a existência da microbiologia do solo:



Experiência:

Bactéria

de

estimação. https://www.youtube.com/watch?v=vDXvGQ_d0jY (Fonte: CHC na TV).

(O professor precisa adaptar essa experiência para o solo, nesse caso utilizar as hastes flexíveis para passar em superfícies de solos da escola, para cultivar essas bactérias presentes no solo.)

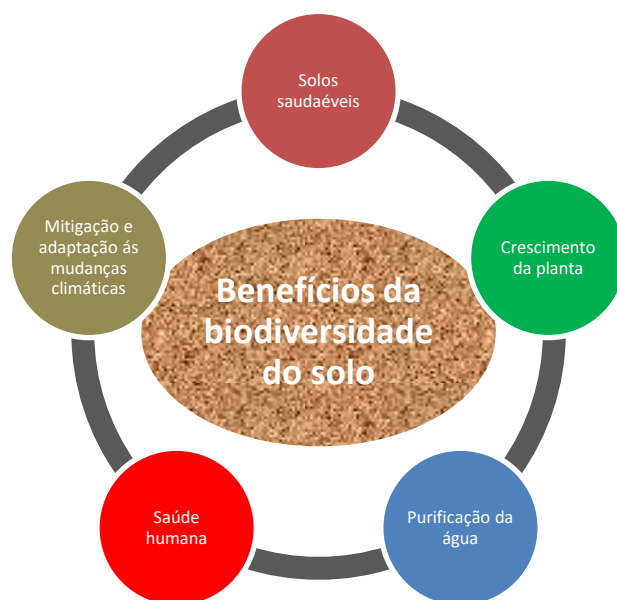


Experimentos simples ajudam a explicar microbiologia sem laboratório.

<https://www.institutoclaro.org.br/educacao/nossas-novidades/reportagens/experimentos-simples-ajudam-a-explicar-microbiologia-sem-laboratorio/> (Fonte: Instituto Claro)

VALE LEMBRAR QUE...

Existem diversos benefícios da biodiversidade do solo, vejamos alguns:



Fonte: Adaptado de FAO



Fungos e bactérias desempenham grande importância no solo, como no papel da decomposição ecológica, na produção de antibióticos, na fixação de nitrogênio, além de estimular o crescimento de plantas e protegê-las de doenças. Na realidade, dos milhares de espécies microbianas existentes, poucas são prejudiciais.

As minhocas juntamente com formigas, besouros e cupins, as minhocas promovem uma intensa movimentação no solo, sendo por isso, denominados de “engenheiros do ecossistema”

As minhocas constroem galerias no solo que promovem a aeração do solo e a infiltração de água. As formigas são predadoras de outros artrópodes, auxiliando no controle

de população desses organismos, além de fazer galerias que aumentam a porosidade e a capacidade de drenagem do solo, tornando-o menos denso. Os solos modificados pelas formigas são ricos em nitrogênio, fósforo, potássio e matéria orgânica, favorecendo o desenvolvimento das plantas.

Os cupins têm papel importante na decomposição da serrapilheira e na ciclagem de nutrientes. A construção de ninhos e/ou galerias promove a distribuição de nutrientes, influenciando a fertilidade e a estrutura do solo. Os ninhos servem de abrigo para outros artrópodes, como besouros, abelhas, diplópodes e aranhas, e vertebrados, como lagartos, aves e ratos.

As maiorias das pessoas pensam que todos, ou pelo menos a maior parte dos organismos do solo são prejudiciais, principalmente as bactérias. A existência de espécies prejudiciais, especialmente patogênicas, cria na maioria das pessoas a falsa impressão de serem todos os microrganismos prejudiciais. Contudo o solo não é sujo!

Na maioria das vezes observamos a necessidade de esterilizar certos ambientes para que estes seres sejam eliminados. Contudo essa ideia é equivocada! As pessoas podem ter contato com o solo, as crianças podem brincar no solo e com solo, sempre tendo os cuidados de se higienizar após este contato, e ficar atento a não manusear o solo quando estiver com machucados nas mãos ou pés.

Se houvesse eliminação completa dos microrganismos (se fosse possível), seria eliminada também a possibilidade de vida no planeta, uma vez que nossa própria sobrevivência depende da existência deles.



A Cientista que revolucionou a agricultura <https://www.embrapa.br/johanna-dobereiner> (Fonte: EMBRAPA).



Atividades argumentativas

Como seria o planeta Terra sem o solo? Você já parou para pensar nisso?

Refleta sobre a importância do solo em sua vida, e pense quais as consequências disso se o solo não existisse. O que você não poderia fazer? Agora realize um desenho/ilustração de como você imagina o planeta sem esse



REFERÊNCIAS CONSULTADAS

CETESB. **Qualidade do solo.** Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/solo/propriedades/>

EMBRAPA. **A Cientista que revolucionou a agricultura.** Disponível em: <https://www.embrapa.br/johanna-dobereiner>

EMBRAPA. **Fungos e bactérias fazem plantas crescerem mais.** 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/12132485/fungos-e-bacterias-fazem-plantas-crescerem-mais>

EMBRAPA. **Solos.** Disponível em: https://www.embrapa.br/contando-ciencia/solos/-/asset_publisher/1ZCT5VQ5Hj1S/content/o-que-e-e-como-se-forma-o-solo-/1355746?inheritRedirect=false

FREITAS, M.F.L. PROJETO SOLO VIVO: EXPERIÊNCIAS COM SOLOS NA EDUCAÇÃO BÁSICA. **Divers@ Revista Eletrônica Interdisciplinar**, Matinhos, v. 11, n. 2, p. 103-113, jul./dez. 2018.

LIMA, M. **Conhecendo o Solo - Nova versão.** Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=E-xUoRqi7eQ>

LIMA, V. C.; LIMA M. R.; MELO, V. F. In: LIMA, V. C., LIMA, M. R. e MELO, V. F. **O SOLO NO MEIO AMBIENTE: Abordagem para Professores do Ensino Fundamental e Médio e Alunos do Ensino Médio.** Curitiba. PR. 2007. p. 131.

SOLOS NA ESCOLA. **Ar no solo.** Disponível em: <http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/experimentotecasolos11.pdf>

SBCS. **Solos e Sociedade** Boletim informativo Volume 39 Número 3 https://www.sbc.org.br/page/2/?post_type=boletim

SOCIEDADE AMERICANA DE CIÊNCIA DO SOLO. **A importância do solo como recurso para uma vida mais sustentável.** Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=9NqgxdJwV0>

SOUZA, M. H. et al. Macrofauna do solo. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.22; p. 2015 115. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2015E/Macrofauna.pdf>

SOUZA, K.S. **O ensino do meio ambiente em uma região da Amazônia sul Ocidental.** 2021. 118f. Dissertação de Mestrado (Ensino de Ciências da Natureza). Universidade Federal de Rondônia. Rolim de Moura. 2021.

SUPORTE. **A Natureza dos Solos - Textura, Granulometria e Forma das Partículas.** Disponível em: <https://www.suportesolos.com.br/blog/a-natureza-dos-solos-textura-granulometria-e-forma-das-particulas/66/>

CHC na TV. **Experiência: Bactéria de estimação.** Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=vDXvGQ_d0jY


INSTITUTO CLARO. **Experimentos simples ajudam a explicar microbiologia sem laboratório.** Disponível em: <https://www.institutoclaro.org.br/educacao/nossas-novidades/reportagens/experimentos-simples-ajudam-a-explicar-microbiologia-sem-laboratorio/>

2. DEGRADAÇÃO DO SOLO

O objetivo desse tema é conhecer o que é degradação, e seus danos ao solo.

Leitura do texto.



 Degradação do solo é a perda do solo produtivo, que para Guerra (2014) não significa que ele desapareça, embora possa acontecer, mas sim, a deterioração das suas propriedades químicas, físicas e biológicas, de maneira que o solo deixa de ser produtivo.

Tradicionalmente, o solo foi considerado um recurso natural renovável. Mas, por causa da intensa degradação promovida nos últimos séculos, a disponibilidade do solo está sendo gravemente comprometida. Por isso, na realidade atual e em termos práticos, o solo deve ser considerado um recurso natural não-renovável.

A quantidade de solo que é perdida a cada ano por degradação causada pelo Homem, 5 a 7 milhões de hectares, pode superar bastante a quantidade de solo que é formada a cada ano pela natureza, leva 2000 anos para cria 10 cm de solo fértil. Isso gera um desequilíbrio que leva o solo ao seu esgotamento. Com isso, as futuras gerações não terão a oportunidade de usufruir esse valioso recurso. E o que farão nossos filhos, netos, bisnetos após o esgotamento do solo?

Será possível moer uma rocha e transformá-la em solo? Será possível produzir alimento sem o solo? Algumas hortaliças já são cultivadas em hidroponia, sistema em que as raízes crescem em água e não no solo. Mas não é possível produzir todos os tipos de alimentos e nem crescer árvores em hidroponia. Não existe também a menor possibilidade de se produzir industrialmente um solo para suprir a demanda deste recurso.

Várias atividades exercidas pelo Homem podem degradar severamente os recursos naturais, caso não sejam corretamente executadas. Dentre essas atividades, destacam-se a agricultura (especialmente a que usa intensivamente o solo), a urbanização, a mineração e a construção de estradas.

Extraído do livro O SOLO NO MEIO AMBIENTE: Abordagem para Professores do Ensino Fundamental e Médio e Alunos do Ensino Médio

2.1 TIPOS DE DEGRADAÇÃO

O objetivo desse tópico é reconhecer que os solos estão sendo degradados. Identificar as consequências dessa degradação.



Abordaremos alguns tipos de degradação que ocorrem no Brasil, contudo enfatizaremos os problemas de degradação de solos encontrados na região Amazônica.

2.1.1 DESERTIFICAÇÃO, ARENIZAÇÃO E SALINIZAÇÃO

Desertificação

A Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação (2001) conceitua como o "processo de degradação das terras das regiões áridas, semiáridas e subúmidas secas, resultante de diferentes fatores, entre eles as variações climáticas e as atividades humanas".

Este tipo de degradação afeta principalmente a região Nordeste do Brasil. O uso e o manejo inadequado dos solos são apontados como as principais causas, de origem antrópica, relacionadas com a desertificação (FLORES *et al*, 2002).

Accioly (2011) destaca que as causas comuns que levam a desertificação dos solos na região Nordeste são: o desmatamento indiscriminado, devido à alta demanda de lenha para geração de energia das indústrias de cerâmica, a atividade da mineração, as queimadas sobre pastejo de ovinos e caprinos além de outros fatores antrópicos.

O solo argiloso, típico do semiárido brasileiro, racha quando seca.



Fonte: <https://g1.globo.com/natureza/desafio-natureza/noticia/2019/08/20/desertificacao-atinge-13percent-do-semiarido-brasileiro-e-ameaca-conservacao-da-caatinga.ghtml>

Foto: Celso Tavares/G1

Arenização

Arenização é aqui entendida como o processo de retrabalhamento de depósitos arenosos pouco ou não consolidados, que acarreta dificuldades para a fixação da cobertura vegetal, devido à intensa mobilidade dos sedimentos pela ação das águas e dos ventos. É a degradação, relacionada ao clima úmido, em que a diminuição do potencial biológico não resulta em condições de tipo deserto. Muito comum na região sul, em área de fronteira com Argentina e Uruguai. (FLORES et al., 2002).

Ação eólica sobre o areal no município de São Francisco de Assis/RS.



Fonte: <http://www.sinageo.org.br/2018/trabalhos/10/10-139-1534.html> Foto: Dutra, 2017.

Salinização

São solos que apresentam elevada concentração de sais, principalmente sódio. Existe dificuldade para o crescimento radicular, absorção de água devido ao potencial osmótico (seca fisiológica) e desbalanceamento geral entre os nutrientes.

Segundo AMARAL et. al (1999) *apud* Projetos solo na escola - UFPR, 2% do território brasileiro apresenta problemas de salinidade. Algumas regiões apresentam esta característica de salinidade relacionada a causas naturais, tais como em regiões costeiras de influência marinha (faixa de praia, dunas) e/ou de influência fluviomarinha (manguezais), bem como algumas regiões do semi-árido (caatinga) no nordeste do país e no Pantanal.

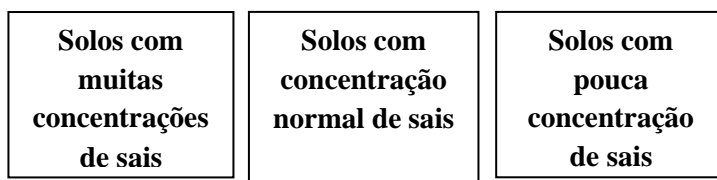
Por outro lado, a salinização também pode ser ocasionada pelo processo de irrigação conduzido inadequadamente, elevando a quantidade de sais no solo.

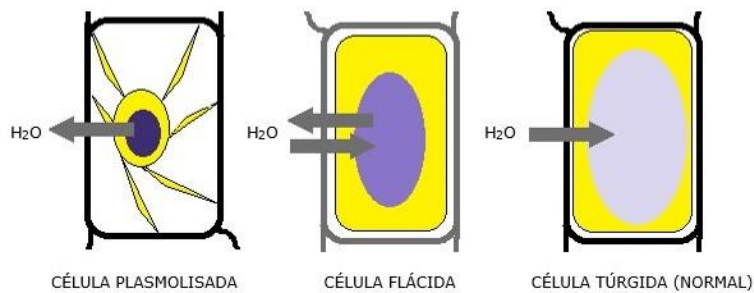
Segundo PRIMAVESI (1996) *apud* Projetos solo na escola - UFPR, a salinização pode ser causada por utilização de água para irrigação com altas concentrações de sais. Sendo assim, todos os problemas que ocorrem devido a água no solo, estão relacionados com infiltração e evaporação. Se a infiltração for maior, os solos são facilmente lixiviados, tornando-se ácidos com facilidade, quando a evaporação predomina, há um acúmulo de sais na camada superficial, sendo que estes solos se salinizam com facilidade.

PRIMAVESI (1996) *apud* Projetos solo na escola – UFPR, afirma que para um solo se tornar salino não precisa necessariamente existir água salina no subsolo, nem que haja calor muito intenso, pois, a própria água doce apresenta sais na solução, mas em pequenas quantidades.

Em solos salinos, os sais solúveis na solução do solo aumentam as forças de retenção de água devido ao efeito osmótico, ocorrendo assim na absorção de água pela planta. Dependendo do grau de salinidade, em vez de absorver, a planta poderá até perder a água que se encontra em suas células e tecidos. Isso resulta no fenômeno denominado plasmólise e ocorre quando uma solução altamente concentrada entra em contato com a célula vegetal. Além disso, alguns íons presentes na água de irrigação podem causar problemas de fitotoxicidade.

Esquema de células vegetais em concentrações salinas diferentes





Fonte: <https://educbiotecnologia.com/guias-de-atividades-agentes-biologicos>

Quando a célula da planta encontra-se em solos com muitas concentrações de sais, ela fica plasmolisada, ou seja, perde água para o solo, as consequências disso são murchamento ou perda de folhas das plantas como podemos ver na imagem a seguir:



A experiência a seguir serve como sugestão para mostrar as consequências da salinização do solo:



Experimento Salinidade do Solo.

Disponível:

<http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/experimentotecasolos4.pdf> (Fonte:

Experimentoteca de Solos – Programa Solo na Escola – Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da UFPR).



Atividades argumentativas

O que é degradação de solo? Você já viu, seja pessoalmente ou no noticiário alguma dessas formas de degradação do solo?

Aqui no Estado de Rondônia existe muita cultura irrigada, como o café, você acha que é possível que estes solos se tornem degradados no futuro? Explique.



REFERÊNCIAS CONSULTADAS

ACCIOLY, L. J. de O. Degradação do solo e desertificação no Nordeste do Brasil. **Portal Dia de Campo**. 9 fev. 2011. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/876529> >. Acesso em: 02 jun. 2021.

DIAS, N. S. et al. Efeitos dos sais na planta e tolerância das culturas à salinidade. **Manejo da salinidade na agricultura: Estudos básicos e aplicados**. Fortaleza/CE. 2016. Disponível em: https://www.ars.usda.gov/arsuserfiles/20361500/pdf_pubs/P2542.pdf

DUTRA, D.S.; MENEZES, K. W. S. **Desertificação ou arenização: uma reflexão sobre o processo que ocorre na região sudoeste do Rio Grande do Sul**. Disponível em: <http://www.sinageo.org.br/2018/trabalhos/10/10-139-1534.html>

FLORES, et al. Outras Formas de Degradação do Solo. In: MANZATO, C. V. JUNIOR, E.F. PERES, J. R. R. **Uso Agrícola dos Solos Brasileiros**. Embrapa Solos. Rio de Janeiro, 2002, p. 93-104.

PEIXOTO, M. **O Brasil e a convenção das nações unidas para o combate à desertificação**. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/outras-publicacoes/temas-e-agendas-para-o-desenvolvimento-sustentavel/o-brasil-e-a-convencao-das-nacoes-unidas-para-o-combate-a-desertificacao>

RADIO SENADO. Nordeste e Sul são principais desafios no combate à desertificação no Brasil. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/radio/1/noticia/2020/06/16/nordeste-e-sul-sao-principais-desafios-no-combate-a-desertificacao-no-brasil>

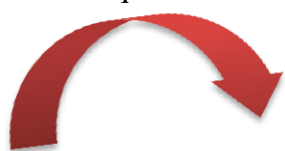
SOLOS NA ESCOLA. **Experimento Salinidade do Solo**. Disponível: <http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/experimentotecasolos4.pdf>

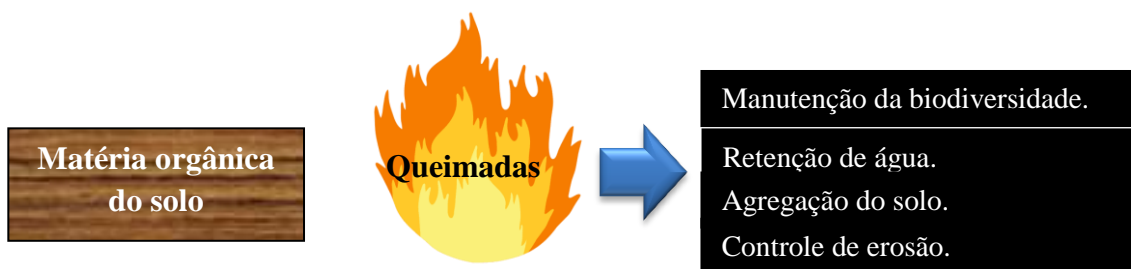
2.1.2 QUEIMADAS, DESMATAMENTO E COMPACTAÇÃO

Queimadas

As queimadas podem ocorrer por inúmeros motivos, renovação das pastagens, queima de resíduos, controle de pragas e doenças, limpeza de áreas urbanas ou rurais, elas ainda são muito utilizadas pelos agricultores para limpeza e preparo do solo antes do plantio, contudo ela é prejudicial ao solo.

O fogo afeta diretamente as características físico-químicas e biológicas do solo, acelerando indiretamente os processos erosivos, além de diminuir a cobertura vegetal do solo (FLORES et al., 2002). Muitas vezes, essa prática é feita de maneira indiscriminada e sem acompanhamento, causando danos ao solo, como a eliminação de nutrientes essenciais às plantas. Além de trazerem uma série de prejuízos à biodiversidade, a dinâmica dos ecossistemas e a qualidade do ar (EMBRAPA, 2015).





Solo queimado em área urbana no Bairro Paineiras – Cacoal/RO



Fonte: Terezinha Schmidt, 2021

Além de prejudiciais aos solos as queimadas trazem danos à atmosfera intensificando o efeito estufa através da promoção de emissão de CO₂ para a atmosfera (MELO; GIONGO; SIGNOR e ANJOS, 2019).

Queimada em área urbana no Bairro Paineiras – Cacoal/RO



Fonte: Terezinha Schmidt, 2021.



Rondônia acumula mais de mil focos de queimadas nos primeiros 7 dias de setembro de 2020; alta é de 70%.

<https://g1.globo.com/ro/rondonia/natureza/amazonia/noticia/2020/09/08/rondonia-acumula-mais-de-mil-focos-de-queimadas-nos-primeiros-7-dias-de-setembro-de-2020-alta-e-de-70percent.ghtml>**Fonte: G1 notícias)**



Fonte: Embrapa Solos. Disponível em: <https://www.bosch.com.br/noticias-e-historias/agronegocio/incendios-no-campo/>

Desmatamento

O Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon) classifica o desmatamento como o processo de realização do “corte raso”, que é a remoção completa da vegetação florestal. Na maioria das vezes, essa mata é convertida em áreas de pasto.

Desmatamento em area rural do município de Cacoal/RO.



Fonte: a autora, 2020.



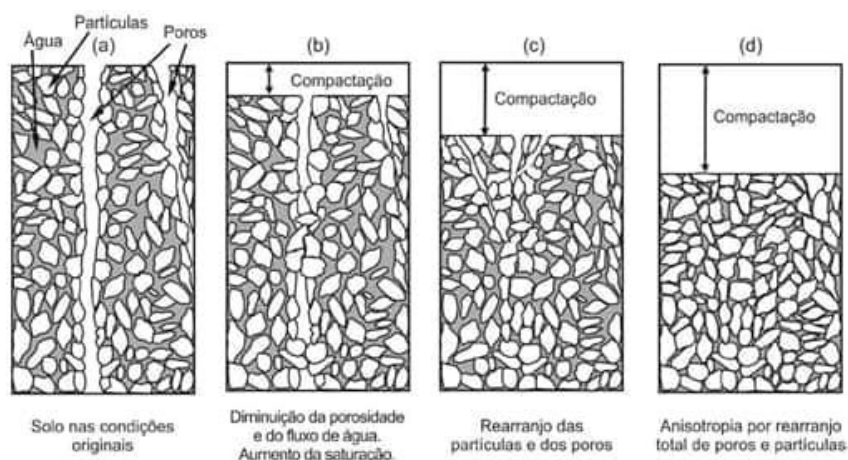
Desmatamento na Amazônia foi o maior em 10 anos pelo terceiro mês consecutivo. <https://imazon.org.br/imprensa/desmatamento-na-amazonia-foi-o-maior-em-10-anos-pelo-terceiro-mes-consecutivo-divulga-imazon/> (**Fonte:** Notícia Imazon).

O Instituto ainda classifica como degradação aquela que é caracterizada pela extração das árvores, normalmente para fins de comercialização da madeira. Outros exemplos de degradação são os incêndios florestais, que podem ser causados por queimadas controladas em áreas privadas para limpeza de pasto, por exemplo, mas que acabam atingindo a floresta e se alastrando. Contudo essa é uma técnica ultrapassada que vem sendo substituída por outras estratégias que veremos nas próximas unidades.

Compactação

A compactação é o primeiro passo para a erosão, ela é a diminuição dos espaços porosos, os quais são importantes para a penetração de raízes, da água e do ar. A redução da porosidade dificulta o enraizamento das plantas e constitui obstáculo para que elas atinjam camadas mais profundas, dificultando a fixação das árvores e facilitando a queda pelos ventos, dificultando assim a absorção de água pelo solo. Como podemos observar na figura abaixo:

Esquema do solo e suas frações, sob diferentes condições de compactação, desde sem compactação (esquerda) a estágios mais avançados (direita).



Fonte: Horn, 2003 Disponível: <https://www.3rlab.com.br/2020/09/23/compactacao-do-solo-o-que-e-e-como-evitar-esse-fenomeno/>

A compactação pode ser causada principalmente em áreas urbanas com o tráfego de veículos e pedestres. Contudo a pressão excessiva exercida pelos maquinários e implementos agrícolas utilizados no manejo de uma lavoura, além da transição de animais podem contribuir e favorecer a compactação nas áreas rurais.

Para a realização da atividade os alunos deverão ouvir os sons a seguir:



Som de motosserra https://www.youtube.com/watch?v=_pdGZNtRAzc

Som de fogo <https://www.youtube.com/watch?v=n73Lu0eGKhA>



Atividades argumentativas

Se possível queimar algum incenso ou fósforo em sala.
(Cuidadosamente)

Peça que os alunos escutem aos sons e aprecie o aroma de olhos fechados (se possível).

Logo após essa experiência, faça questionamentos como: Como você se sentiu? Baseado nos sons e cheiros, o que estava acontecendo em sua imaginação? Como você encara isso? Você já viu um solo compactado ou alguma área desmatada? Quais as consequências dessas degradações?

REFERÊNCIAS CONSULTADAS

3R LAB. **Compactação do solo o que é e como evitar esse fenômeno.** Disponível em: <https://www.3rlab.com.br/2020/09/23/compactacao-do-solo-o-que-e-e-como-evitar-esse-fenomeno/>

EMBRAPA, Alternativas ao uso do fogo na agricultura e as etapas para planejamento de uma queimada controlada. 2015. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2471085/alternativas-ao-uso-do-fogo-na-agricultura-e-as-etapas-para-planejamento-de-uma-queimada-controlada> Acesso em 06 Mar/21.

FLORES, et al. Outras Formas de Degradação do Solo. In: MANZATO, C. V. JUNIOR, E.F. PERES, J. R. R. **Uso Agrícola dos Solos Brasileiros**. Embrapa Solos. Rio de Janeiro, 2002, p. 93-104.

G1 NOTÍCIAS. Rondônia acumula mais de mil focos de queimadas nos primeiros 7 dias de setembro de 2020; alta é de 70%. Disponível em: <https://g1.globo.com/ro/rondonia/natureza/amazonia/noticia/2020/09/08/rondonia-acumula-mais-de-mil-focos-de-queimadas-nos-primeiros-7-dias-de-setembro-de-2020-alta-e-de-70percent.ghtml>

GUERRA, A. J. T; JORGE, M. O. C. **Degradação dos solos no Brasil**. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro, 2014.

IMAZON NOTÍCIAS. **Desmatamento na Amazônia foi o maior em 10 anos pelo terceiro mês consecutivo.** <https://imazon.org.br/imprensa/desmatamento-na-amazonia-foi-o-maior-em-10-anos-pelo-terceiro-mes-consecutivo-divulga-imazon/>

LIMA, V. C.; LIMA M. R.; MELO, V. F. In: LIMA, V. C., LIMA, M. R. e MELO, V. F. **O SOLO NO MEIO AMBIENTE: Abordagem para Professores do Ensino Fundamental e Médio e Alunos do Ensino Médio**. Curitiba. PR. 2007.p. 131.

MELO, R. F. de; GIONGO, V.; SIGNOR, D.; ANJOS, J. B. do. *O uso e manejo do Solo*. In: MELO, R. F. de; VOLTOLINI, T. V. (Ed.). Agricultura familiar dependente de chuva no Semiárido. Brasília, DF, Embrapa, 2019. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1118534> Acesso em 02 Jun 2021.

2.1.3. POLUIÇÃO

A poluição é uma degradação que pode acontecer através do despejo de componentes dos mais diversos tipos no solo, estes componentes podem comprometer a composição do solo e interferir suas funções.

Vejamos alguns exemplos que podem ocorrer:

2.1.3.1. Resíduos sólidos

Segundo a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, esses são definidos como todo ou qualquer material, substância, objeto ou bem descartado, que é resultado de atividades humanas na sociedade.

Essa degradação pode acontecer através do descarte de componentes eletrônicos em geral, descarte de lâmpadas fluorescentes, contaminação por baterias e pilhas, contaminação por fluídos hidráulicos e contaminação por óleos de veículos, diesel ou gasolina, óleo de cozinha e descarte de resíduos de mineração.

Poluição com resíduos sólidos. Área de descarte em frente ao cemitério da linha 06 Cacoal.



Fonte: Autora, 2021.

2.1.3.2. Metais Pesados

Alguns metais pesados são utilizados por fábricas e indústrias e quando descartados no solo, podem poluí-lo de maneira bastante agressiva. A mineração é um exemplo desse tipo de degradação, pois eleva os teores de metais pesados no solo, tornando-se importante fonte de contaminação do ambiente.

2.1.3.3. Poluição causada por defensivos agrícolas

Defensivos agrícolas— tais como herbicidas, inseticidas e demais agroquímicos — utilizados em grande escala não só afastam insetos e pragas, mas também causam a poluição do solo da região em questão. Quando esses produtos são utilizados por longos períodos ou ainda façam uso de doses errada, os alimentos podem ser contaminados e o local pode se tornar infértil, além de contaminar a água.

2.1.3.4. Poluição causada por fertilizantes

Fertilizantes usados para solucionar problemas de infertilidade no solo podem acabar agravando-os, principalmente quando utilizados por conta de doses erradas, podendo causar problemas de ordem química, desbalanço de nutrientes e lixiviação para corpos hídricos.

A experiência a seguir serve como sugestão para mostrar as consequências da contaminação do solo por óleo de cozinha:



Atividade: Atividade experimental realizada pelos alunos.

Roteiro da aula experimental

Materiais

Um pouco de Solo
Dois copos descartáveis
Quatro a seis sementes de feijão (ou qualquer outro vegetal que tenha germinação rápida).
Água
Óleo sujo ou limpo.

Procedimento



1. Colocar um pouco de solo em 2 copos.



2. Colocar óleo em um dos copos.



3. Plantar sementes de feijão nos 2 copos



4. Adicionar água.

Analisar

O que houve com as sementes durante o processo de germinação?

É importante que o aluno registre tudo durante a experiência e faça suas anotações e desenvolva argumentos.

Vamos realizar o experimento a seguir para o desenvolvimento das atividades:



Lixo e infiltração da água no solo
<http://www.tv.ufpr.br/porta/edicao/solo-na-escola-lixo-e-infiltracao-da-agua-no-solo/> (Fonte: UFPR TV)



Atividades argumentativas

Após a realização do experimento questione os alunos.

1. Você costuma jogar lixo pelas ruas? Além do plástico, cite outros tipos de lixo que podem prejudicar o solo.
2. O plástico demora em média 400 anos para se decompor ele é muito prejudicial ao ambiente, você costuma fazer uso de muitos materiais plásticos? Quais? Que tipos? Quais alternativas podem ser utilizadas para diminuir o uso de plásticos?

A atividade sugere que se faça uma pesquisa com os alunos sobre a necessidade de preservar o solo e a infiltração da água no solo, ocorrendo com as raízes das plantas? no bairro e na sua escola, evitando a deposição de materiais estranhos, como lixo doméstico ou industrial, materiais de construção, etc., que contaminam o solo e as águas.

Procedimentos

- a) Motivar os alunos para encontrar no bairro onde moram, ou nas vizinhanças da escola, locais onde é depositado lixo;
- b) Pedir para que tenham cuidado ao entrar nesses locais, considerando a presença de vidros, resíduos químicos, etc.;
- c) Solicitar que os alunos façam uma relação dos materiais encontrados e a forma como poderiam ser reciclados;
- d) Motivar os alunos para verificar como é o solo da escola e incentivar a arborização. Se todo o solo da escola é recoberto por concreto ou piso, discutir os problemas ambientais deste fato e analisar se o entorno da escola está na mesma condição.

Extraído do livro O SOLO NO MEIO AMBIENTE: Abordagem para Professores do Ensino Fundamental e Médio e Alunos do Ensino Médio

BIBLIOGRAFIAS CONSULTADAS

LIMA, V. C.; LIMA M. R.; MELO, V. F. In: LIMA, V. C., LIMA, M. R. e MELO, V. F. **O SOLO NO MEIO AMBIENTE**: Abordagem para Professores do Ensino Fundamental e Médio e Alunos do Ensino Médio. Curitiba. PR. 2007.p. 131.

PENSAMENTO VERDE. **Conheça os 5 principais tipos de poluição do solo e seus efeitos.** Disponível em: <https://www.pensamentoverde.com.br/meio-ambiente/conheca-os-5-principais-tipos-de-poluicao-do-solo-e-seus-efeitos/>

UFPR TV. **Lixo e infiltração da água no solo.** Disponível em: <http://www.tv.ufpr.br/portal/edicao/solo-na-escola-lixo-e-infiltracao-da-agua-no-solo/>

2.1.4. EROSÃO

A principal forma de degradação do solo é a erosão antrópica. Ela consiste nos processos físicos de desagregação, transporte e deposição das partículas de solo, pode acontecer por agentes erosivos naturais como água e vento. Contudo há uma aceleração da erosão de solos cultiváveis, devido às atividades antrópicas que não priorizam a conservação do solo. Dentre os agentes que podem causar a erosão podemos destacar a água (rios, chuvas), o vento e o homem.

Erosão natural ocorre de maneira mais lenta e branda, sem interferência humana no decorrer de anos. Pode ocorrer através do **vento** ou da **água**. Vejamos alguns exemplos:

Pedra em processo erosivo às margens do rio Machado Cacoal/RO



Fonte: a autora, 2021.

Árvores caídas devido ao processo erosivo às margens do Rio Machado. Cacoal/ RO



Fonte: a autora, 2021.

Pedra da Linha 10, Cacoal/RO



Fonte: SETUR, 2019.

Pedra da Linha 7, Cacoal/RO



Fonte: SETUR, 2019.

Erosão acelerada ocorre rapidamente, em tempos curtos e devido à interferência humana. Ela também é conhecida como erosão induzida ou antrópica. As taxas de perda normalmente são bem superiores às taxas de formação do solo, levando a perdas dos solos cultiváveis, reduzindo as áreas para cultivo de alimentos, degradação de pastagem e assoreamento.

A falta de mata ciliar causa erosão e assoreamento dos cursos dos rios o que pode levar a enchentes e deslizamentos. Já em perímetro urbano, a erosão pode desestabilizar estrada causando muitos danos físicos e econômicos. A prevenção é muito mais viável do que a manutenção desses problemas causados por erosão. Vejamos alguns exemplos:

Processo erosivo na cabeceira de rio em Cacoal/RO



Foto: Magda Oliveira/G1, 2015

Processo erosivo dos cursos de água da chuva em área de despejo de entulhos. Linha 06 Cacoal/RO.

Processo erosivo dos cursos de água da chuva em área urbana. Degradação do asfalto no Bairro Paineiras Cacoal/RO.



Fonte: Autora, 2021.

Processo erosivo dos cursos de água da chuva área de pastagem. Linha 09 Cacoal/RO



Fonte: Autora, 2021.



Fonte: Autora, 2021.

Processos erosivos na cidade deParecis/RO



Fonte: Fernando Pichek

As erosões podem ser classificadas de acordo com os agentes erosivos:

Erosão eólica: Causada pelos ventos. Ela constitui grave problema em algumas partes do globo terrestre, principalmente em regiões de solo muito arenoso, ocorrendo, assim, a formação de dunas.



Experimento erosão eólica do solo UFPR.

<http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/experimentotecasolos5.pdf>

(Fonte: Experimentoteca de Solos – Programa Solo na Escola – Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da UFPR).

Erosão hídrica: Causada pelas águas.

Erosão hídrica fluvial: Causada pela água dos rios.

Erosão hídrica pluvial: Causada pela água das chuvas. Ela é a de maior importância, por ser ela a predominante na superfície da crosta terrestre.

Ela ocorre devido ao impacto da gota da chuva. Veja!



Experimento Impacto da gota da chuva.

<http://www.tv.ufpr.br/portal/educacao/solonaescola-impactogotachuva/>

(Fonte: Experimentoteca de Solos – Programa Solo na Escola – Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da UFPR).



Experimento Impacto da gota da chuva.

<http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/experimentotecasolos8.pdf>

(Fonte: Experimentoteca de Solos – Programa Solo na Escola – Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da UFPR).

Baseada na característica da superfície do solo após o processo erosivo, a erosão hídrica pluvial pode ser de três tipos:

- **Entre sulcos ou laminar**

Esta forma de erosão é de grande abrangência; no entanto, de difícil visualização, visto que somente uma homogênea e delgada camada de solo é removida da superfície do terreno após uma chuva. Ela consiste na remoção mais ou menos uniforme de uma fina camada de solo em toda a extensão da superfície mais lisa do terreno, onde não há concentração de enxurrada. Essa é a maior forma de erosão, é através dela que o solo começa a dar sinais de sua degradação, contudo ela só é percebida quando se encontra em um grau elevado. Por isso a importância da preservação.

Processo erosivo tipo laminar dos cursos de água da chuva em estrada. Linha 06 Cacoal/RO



Fonte: Autora, 2021.

- **Em sulcos**

Esse tipo começa a partir de pequenos canais existentes na superfície do solo. Durante uma chuva, a água se concentra nesses canais, ocorrendo, assim, a formação do sulco. Esta forma de erosão é de fácil visualização no campo.

Processo erosivo do tipo sulco por chuva no decorrer de anos em área rural em Nova Brasilândia do Oeste/RO



Fonte: a autora, 2021.

- **Em voçoroca**

A erosão em voçorocas representa um estágio avançado da erosão em sulcos. Ela ocorre em canais relativamente grandes. É um tipo de erosão de difícil recuperação e requer muito investimento para essa recuperação. Ela envolve muitos prejuízos econômico e ecológicos.

Processo erosivo do tipo voçoroca em Presidente Médici/ RO



Fonte: Sidnei Evancio

Processo erosivo tipo voçoroca em um sítio na linha 9 na zona rural do município de Cacoal,



Fonte: a autora, 2021.

Nesse momento é importante que o professor conduza alguns questionamentos para o desenvolvimento dos argumentos:



Atividades argumentativas

- Você já viu em algum lugar algum desses processos erosivos?
Quais? Onde?
Quando ocorre uma erosão o solo some? O que acontece com ele?
Para onde o solo que estava no local foi?
Quais as consequências da perda desse solo? Erosões nas margens no rio podem ocasionar que problemas?
Cite possíveis soluções para evitar as erosões.



BIBLIOGRAFIAS CONSULTADAS

SOLOS NA ESCOLA. **Experimento erosão eólica do solo UFPR.** Disponível em: <http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/experimentotecasolos5.pdf>

SOLOS NA ESCOLA. **Experimento Impacto da gota da chuva.** Disponível em: <http://www.escola.agrarias.ufpr.br/arquivospdf/experimentotecasolos8.pdf>

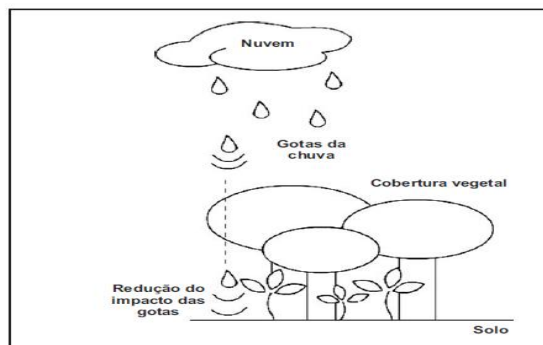
LIMA, V. C.; LIMA M. R.; MELO, V. F. In: LIMA, V. C., LIMA, M. R. e MELO, V. F. **O SOLO NO MEIO AMBIENTE:** Abordagem para Professores do Ensino Fundamental e Médio e Alunos do Ensino Médio. Curitiba. PR. 2007.p. 131.

UFPR **TVExperimento Impacto da gota da chuva.** Disponível em: <http://www.tv.ufpr.br/portal/edicao/solonaescola-impactogotachuva/>

3. CUIDADOS COM O SOLO

Precisamos conservar os solos. O Dia Nacional da Conservação do Solo é comemorado no dia 15 de abril (Lei Federal 7867, de 13 de novembro de 1989), mas a preocupação com este componente da natureza não pode se restringir apenas a este dia. Conservação do solo é, por definição, a combinação de métodos de manejo e uso da terra que protegem o solo contra seu esgotamento físico, químico e biológico. Quanto ao controle da erosão, a conservação do solo visa reduzir as perdas a níveis toleráveis, seja por meio da redução do impacto das gotas da chuva, seja por meio da redução do volume e da velocidade da enxurrada.

O plantio de qualquer forma de vegetação, desde uma árvore ou um gramado é uma excelente forma de proteger o solo. Veja!



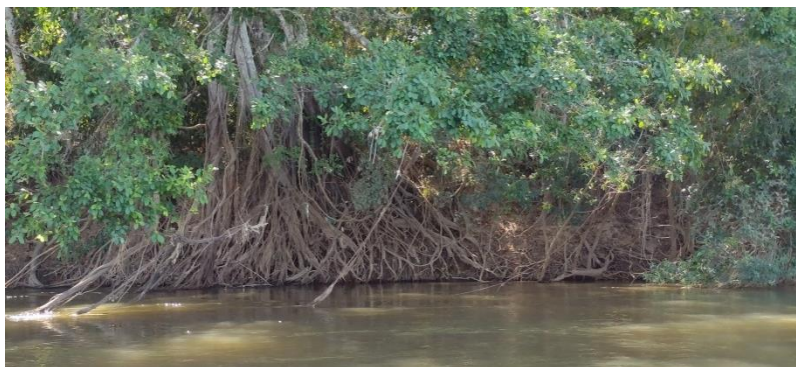
Fonte: O SOLO NO MEIO AMBIENTE: Abordagem para Professores do Ensino Fundamental e Médio e Alunos do Ensino Médio

Importância das raízes para evitar desbarrancamentos nos cursos de água. Linha 06 Cacoal



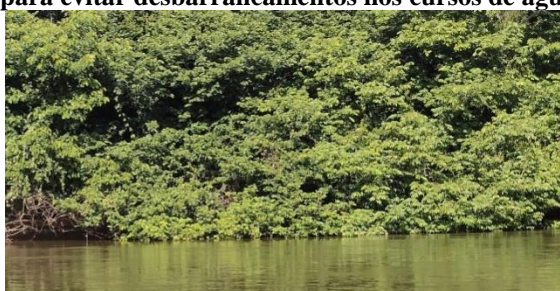
Fonte: Autora, 2021.

Importância das raízes para evitar desbarrancamentos nos cursos de água. Margem do Rio Machado.



Fonte: Autora, 2021.

Importância da mata ciliar para evitar desbarrancamentos nos cursos de água. Margem do Rio Machado.



Fonte: Autora, 2021.

Além de plantar vegetais para proteger o solo podemos optar por formas menos agressivas ao solo como, por exemplo, a adubação orgânica.

Adubação orgânica são todos aqueles produtos provenientes de resíduos de origem vegetal, urbano ou industrial e animal, que possuam altos teores de componentes orgânicos.

Além do ganho econômico para o produtor, o solo apresenta muitas melhoras nos atributos físicos, químicos e biológicos. As plantas poderão absorver os nutrientes disponíveis nesse solo, sem produtos químicos, que podem prejudicar o meio ambiente.

Além disso, ainda existem outras técnicas que podem ser utilizadas na agricultura como, por exemplo, cultivo continuado de plantas, curva de nível e terraceamento.

É impossível manter a vida humana na Terra sem o solo. Por isso é que precisamos conservar o solo, cuidar bem dele. E isso é uma tarefa de todos nós. O agricultor tem o dever de conservar o solo, mas não só o agricultor. As pessoas que moram na cidade também!



É Melhor Salvar os Solos (BetterSaveSoil - Portuguese)


<https://www.youtube.com/watch?v=fNN0DjGf0rE>(Fonte: IASS Potsdam).

Em seguida assista ao vídeo:

 **Vamos conservar o solo** <https://www.youtube.com/watch?v=auYsl2X7lvo>

(Fonte: Educa Play)

Após o término do vídeo faça o aluno refletir sobre os problemas do solo na sua cidade, em seu bairro e na sua escola. Questione aos alunos, sobre quais problemas passaram no vídeo, que eles identificaram nos lugares onde eles frequentam.

 **A Natureza está Falando | Gilberto Gil é O Solo** – Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=NZfHmoroHD0&feature=youtu.be>



Atividades argumentativas



1. Qual a sensação primária de “escutar” o solo?
2. Vocês realmente tratam o solo como sujeira? Explique.
3. Como você se sente ao solo te culpar de sua degradação? Você concorda?
4. O que você faz para não degradar o solo?
5. Você acha que o solo pode desaparecer? Explique.
6. Qual a diferença de solo e poeira?
7. Qual a relação do solo com sua alimentação?
8. Comente a frase final do vídeo: “A natureza não precisa de pessoas. As pessoas precisam da natureza.”

Escreva aqui de forma curta sua resposta ao solo. O que você diria à ele depois de escutá-lo.

Agora vamos testar os seus conhecimentos



Quiz de possíveis soluções para a degradação dos solos

<https://wordwall.net/pt/resource/9282141/degrada%C3%A7%C3%A3o-do-solo-e-suas-poss%C3%ADveis-solu%C3%A7%C3%B5es>



Produção de texto sobre o solo

Vocês são especialistas em meio ambiente, e foram contratados por uma empresa. O trabalho de vocês é recuperar uma área que se encontra degradada, a situação da área é a seguinte:

- O solo encontra-se muito seco e compacto.
- Em outras partes do solo é possível ver algumas voçorocas no meio da plantação.
-A comunidade utilizava a área para jogar todo tipo de resíduo sólido doméstico, então é possível ver muito material orgânico como restos de vegetais, plantas, podas de árvores, detritos de limpeza de quintal.

-área está toda desmatada devido a servir de “lixão” local.

A ideia da empresa é tornar a essa área um ambiente de lazer, como um parque ecológico, escreva agora o seu plano de recuperação.

Atividade

Solicitar aos alunos que elaborem um relatório de recuperação dessa área, de acordo com os conhecimentos estabelecidos nas atividades anteriores e então a partir da escrita os alunos apresentarão seus respectivos trabalhos, surgindo espaço para os questionamentos e argumentações sobre o que eles entendem por lixo e quais suas concepções.

BIBLIOGRAFIAS CONSULTADAS

AGROPÓS. **Adubação Orgânica: Conheça a sua Importância!** Disponível em: <https://agropos.com.br/adubacao-organica/>

EDUCA PLAY. **Vamos conservar o solo** Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=auYsl2X7lvo>

IASS Potsdam. **É Melhor Salvar os Solos** (BetterSaveSoil - Portuguese). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=fNNoDjGf0rE>

LIMA, V. C.; LIMA M. R.; MELO, V. F. In: LIMA, V. C., LIMA, M. R. e MELO, V. F. **O SOLO NO MEIO AMBIENTE: Abordagem para Professores do Ensino Fundamental e Médio e Alunos do Ensino Médio**. Curitiba. PR. 2007.p. 131.

APÊNDICE D – Transcrição das aulas aplicadas da UD com os alunos, para análise dos argumentos.

Aula 1 – Conceito de solo, Importância de solo e Funções de solo

Professora: O que vocês acham que é o solo?

Alunos: Terra!

A1- Óh! O solo pra mim é tudo que vive debaixo da...como posso falar, da grama do mato, essas coisa.

Professora – Entendi! Certo!

A2 – Solo pra mim éeeee... o solo é debaixo da terra

Professora – Certo!

A3- Então professora! Deixa, é agora eu vou falar. Pra mim o solo éééé.. como eu posso explicar, é o subsolo né, o que é o subsolo? é é é eu acho que a resposta de todo mundo é a mesma coisa é o que fica debaixo da terra.

A5 responde: bem para mim o solo seria a terra... o que eu acho assim... a terra, onde tem vários nutrientes tem várias coisas necessárias para a gente viver né.

A4: para mim solo... solo é mistura de várias composições de estrume de minhocas, animais e de folhas secas

Professora – Certo! Vamos ver então se vocês acertaram? Vou passar um vídeo.

(professora passa o vídeo Conhecendo o solo – Nova versão) disponível na Unidade didática.

Professora faz comparação da resposta dos alunos com a dos alunos do vídeo.

Após o vídeo, a professora passa o conceito de solo segundo a Embrapa.

Após a definição a professora mostra o vídeo do experimento (ar no solo) feito em casa.

Professora: Aqui ela pegou e colocou solo, terra né? Que a gente chama de terra e colocou no recipiente. Aí ela vai colocar água, vai encher de água, quando ela encheu de água olha o que vocês observam lá! O que está saindo?

A1 – Que doido!

A1- Bolha! Bolhinha! Sim, é a mesma, da pra fazer aqui em casa também com planta.

Professora: O que a bolha significa gente?

Aluno4: é o oxigênio?

Professora diz não só oxigênio. O gás... ele tava onde esse gás?

Aluno4 (pensa) me responde tava dentro da terra.

A3 – O ar?

Alunos: Ar.

A1. É o ar, as bolhinha amarela (inaudível) as bolhinha amarela.

Professora: Muita bolha! Então todo ar que tinha no solo...dentro daquele torrãozinho tava saindo dele certo? Se vocês não tivessem visto isso, vocês imaginariam que tinha ar dentro daquele torrãozinho de terra?

Alunos: não.

Professora pergunta vocês já tinham parado para pensar nisso o tanto de ar que tem no solo?

Alunos: Não (alguns balançam com a cabeça)

A1. Que doido! (ruídos) Um pedacinho pequeno tem ar? Que doido!

Aluna5 responde na verdade não, só quando a gente vê assim é que a gente percebe o quanto que tem né?

Professora: Muito ar, por isso que as plantas, os animais vivem dentro do solo né? Eles precisam também. A gente fica falando: nossa eles não morrem sufocado? Nãaaoo Inclusive o ar, o solo ele precisa desses poros. Se não tiver esses poros ele vai ter outros problemas que veremos lá na frete (outra aula).

Após a aula a professora retorna a perguntar o que é solo?

Professora: Vocês continuam pensando que solo é só a terra que é só agora você teria uma resposta diferente.

Aluno6: o solo tem... o solo é formado em várias camadas que demora muitos anos para ser formado.

Professora: Justamente não é uma coisa só o solo tem várias camadas

Aluno6: Um conjunto de seres

Professora um conjunto de seres beleza além de existe várias camadas seres vivos o que mais tem no solo?

Aluno7: Existem várias camadas de várias coisas vamos supor terra areia argila tudo numa só que forma o solo.

Aluna5: então como a senhora já falou tem vários nutrientes tem ar agora que a gente viu sem contar que é casa para vários os animais como a senhora já falou né então com certeza tem uma grande importância também sim;

A2. O solo é debaixo de terra, planta, terra, o solo e a rocha apodrece e ele vai liberando plantas e organismos.

A1. Pra mim, o solo tem bastante ar, tem bastante, muito ar, da pra viver. Causa esses dias mesmo, eu fiz um experimento aqui em casa, tava um amigo meu aqui, aí eu cá... ali no fundo da casa da minha vó eu fiz um buraco. A areia tava muito gelada.

Professora: Você fez uma trincheira.

A1. Hummm. E é isso!

Professora: questiona outro aluno.

A3. Olha! Eu entendi que solo é a superfície né? Onde fica a planta, árvore e fica animais, tipo seres vivos e também os seres mortos, assim que fala? Acho que é!

Professora: Sim!

A3. Tem os seres vivos e os seres mortos, e aí o ar serve para os seres vivos e também o solo, que é a superfície precisa do ar.

Aluno4: eu sei de uma outra coisa que também tem aqui das minhoca vai lá no as minhocas vai lá no fundo deposita o humo daí depois a planta vai lá caiu uma semente lá e depois cresce a semente vira uma árvore e depois a tem aquilo que você falou lá no início era a terra Horizonte A que tem nutrientes o B que tem outras coisas lá

Professora: minerais né

Aluno4: Minerais.. Também quando entram em contato com a água com o Torrão daí solta as bolhas que daí tem o oxigênio que tem dentro da terra.

Professora: Justamente! O solo é muito difícil de definir, por que ele é uma coleção, ele é de tudo um pouco, não é?

A3. Exatamente!

Aula 2 – Degradação do solo

PROFESSORA: A gente vai falar sobre degradação, qualquer coisa vocês podem estar falando, que eu não tô vendo vocês, eu falar com slide eu não vejo vocês. Podem falar a verdade, eu vou precisar que vocês falem aqui o quê que vocês acham. A gente antes de começar eu pergunto para vocês o que vocês acham que é degradação e vocês tem algum exemplo para me dar?

A5 para falar bem a verdade eu não... Posso ter estudado, se eu não me engano, só que eu não me lembro bem exatamente

Alunos: acho que deve ser uma coisa boa né?

Professora questiona outro aluno

A4: Degradação de que? De plantas?

Professora: de solo

A4 é tipo uma decomposição?

Professora: Decomposição é sinônimo né? É parecido, mas a decomposição acontece no solo e ela tem uma função agora a degradação essa palavra degradação você acha que é uma coisa fofa uma coisa ruim?

A4: pras plantas eu acho que sim.

A7: sei não professora, eu acho que já esqueci, não sei se eu já vi o que é.

Aluna 9: a senhora já falou, não falou?

Professora: se eu já falei durante essas aulas ou na escola?

A9: eu acho que você já falou, que você até pediu uma foto, não é?

Professora: ah sim! Eu só comentei, e realmente pedi uma foto.

A9: eu pedi uma ajuda pro meu pai, mas eu não entendi muito.

Professora: entendi. No sexto ano a gente fala sobre o solo e eu comento um pouco, isso é no sexto ano, isso tem dois anos né? Talvez vocês não lembrem. Vocês acham que degradação, essa palavra degradação, é uma coisa boa ou ruim?

A7 eu acho que é uma coisa ruim

A9 pra mim é uma coisa ruim.

Professora continua questionando, alunos tem dificuldade de falar.

A10: Eu não tenho certeza, mas eu acho que é quando o solo tá prejudicado.

A6: eu não sei.

Professora questiona outro aluno. Aluno com problemas no som responde no chat.

A8: Destruição do solo.

A11: Degradação do solo é a perda do solo produtivo.

Professora: É a perda do solo produtivo. Professora explica o que é degradação. Durante a explicação aluna pergunta

A3: Professora é igual petróleo?

Professora responde justamente inclusive o petróleo está onde?

A3 no solo

Professora ele precisa do solo para se formar não sei se você sabe como é feito o processo do petróleo

A3 mais ou menos

Professora explica o processo de formação do petróleo. Explica sobre o processo de decomposição de seres mortos no solo que formam o petróleo e compara a formação do solo.

Professora explica que a degradação vai deixando o solo improdutivo, isso para gente e agora você acha que é bom ou ruim?

Alunos: ruim

Professora: (questiona um aluno específico) você da última aula falou que planta bastante coisa, tem mamão, bastante coisa né? Você acha que um solo que não é produtivo que não é fértil, ele vai ser bom ou ruim aí no caso?

A4: é ruim porque não dá fruto mas se você cortar ele pegar a semente replantar de volta ela cresce daí tem esse... e da fruto de novo.

Professora: mas daí se o solo não tiver bom?

A4: Se o solo não tiver bom aí não tem jeito. (ruídos) só tacando muito, muitas coisas pra decomposição da terra.

Professora: adubo orgânico né? Que nem você falou da folhinha na aula passada né? As folhas vão caindo e se decompondo. Professora continua falando sobre degradação do solo. Sobre o solo ser um recurso não renovável. Vocês acham que seria possível ter plantações de mamão, arroz e feijão ou outras plantações em água?

A5: Eu acho que não teria jeito né? A gente precisa do solo para poder plantar as coisas.

Professora questiona outro aluno.

A4: sem o solo a gente não vai ter comida pra nada, se não tiver solo não vai ter feijão não vai ter arroz, não vai ter nada pra comer.

Professora questiona se é possível fazer plantações de café, arroz, feijão sem o solo. . E pergunta se é possível produzir alimentos sem solo?

Alunos: Não, eu acho que não.

Professora comenta sobre não conseguir plantar sem o solo. Sobre urbanização e construção de estradas e pergunta. Professora porque não nasci nenhum vegetal nenhuma planta na estrada?

A1 por causa que o asfalto atrapalha o crescimento delas

Professora justamente

A1 é isso... eu já vi né uma planta, mas não foi aqui em Cacoal foi em outra cidade. Eu vi que ela tinha um espacinho que ela cresceu bem no meio da rua

Professora ela achou uma fenda e acaba saindo né

A1 é

Professora: É a força da natureza né mas isso aí são casos raros não vai crescer uma floresta em uma estrada, dificilmente A não ser que o homem pare de passar por ali aí ela vai com o tempo se desfazendo e aí futuramente, muito tempo depois irão ter plantas nascendo ali.

A1 sim

Professora segue explicando sobre degradação, na desertificação um aluno faz uma observação sobre a foto da explicação.

Professora questiona seria possível plantar um alface nesse solo da imagem (solo desertificado)

A3. Não. Professora, aqui em casa, perto daquele terrenão que eu te mostrei aconteceu isso, assim, não ficar seco seco ficou só um pedacinho dessas partes assim (comparando com a imagem).

Professora: tem alguns lugares que acontecem, na minha chácara acontece também, mas isso não é a desertificação em si, porque no outro ano volta a chover e ele se recupera, aqui esse solo (da imagem) ele dificilmente vai ser recuperado, isso aqui tem que ter um processo gigante pra recuperar esse solo, e muito gasto né?

Professora segue explicando sobre arenização. E questiona, vocês já viram alguma coisa nascer na praia, por exemplo?

A3. Óh, fala verdade, quem.... eu sei professora que você foi na praia, mas eu nunca fui na praia, mas eu já vi foto.

Professora: você já viu foto?

A3. Isso.

Professora, você já viu foto de vegetal nascendo ali na areia da praia ?

A3 não! é difícil. É muito difícil crescer.

Professora: por que será?

A3. Por causa que.... como eu posso falar? É muito quente! A praia pega muito sol (ruídos) eu acho, peraí, eu não sei, a água da.... a água do mar consegue chegar até o solo pra molhar assim...

A2. Professora....

A3. Professora.... nasce coisas na praia por causa da areia, porque a areia não tem nutrientes, o solo tira o nutriente dela.

Professora pede que a outra aluna fale.

A2 eu ia falar, mas ela foi e falou, é por causa da areia.

Professora é da areia... e a água do mar é como?

A2. Salgada.

Professora, isso... e vocês sabem, que.... bem a gente vai falar de outros processo que acontece aqui... salinização. (professora explica sobre salinização e sanilização na irrigação).

A2. Professora la no sitio do meu avô, ele tem essa irrigação também só que aí... que nem você falou, daqui vocês pegam agua do rio machado, e meu vô pega da represa.

Professora: Sim da represa, meus pais também irrigam, o seu vô tem o que café?

A2. Não meu vô tem... mais de mil pés de pocã.

Professora: os meus pais também irrigam só que o deles é café. Professora começa explicar sobre a irrigação na região e sobre salinização.

A1. Como a senhora falou que seus pais também irrigam café, esses dias eu fui em uma chácara que tinha bastante pé de café, e fazia desse jeito mas sem ser... é... como posso falar? Ele tinha mangueira... tinha um monte de mangueira e colocava embaixo e ia gotinha por gotinha.

Professora: isso. Dos meus pais é por gota também. Gotejamento que chama. Professora explica que o por gotejamento evita desperdício de água diferente dos aspersores.

E pergunta o que é degradação novamente.

Professora: Então agora eu pergunto a vocês, no início vocês não sabia mais ou menos que era o que é degradação de solo então?

A5: a perda do solo que a gente tem hoje em dia né? Quando a gente constrói as casas, agora na época da chuva quando a chuva leva né? A terra

Professora questiona outro aluno (aluno encontra dificuldades em falar, mas responde)

A4: Degradação é onde não cresce planta e onde tem muito sal a planta não cresce.

Professora: não consegue, até eu esqueci a palavra, não consegue desenvolver?

Aluno: Sim

A8. Só consigo pensar na destruição do solo mesmo.

A6: Então é mais ou menos tipo as três tipos, a do nordeste que falta de água, que o solo vai... é eu também penso tipo a destruição... também lá das areias que ele a planta não consegui... esqueci o nome...

Professora: que a planta não consegue se fixar?

A6: é isso, e por ultimo agora das águas né? Que com os sais.

Professora: isso, a concentração de sal prejudica. Todas as três não são coisas boas, que remetem a vocês pensarem em?

A6: Destruição.

Professora questiona outra aluna...

A10: (inaldível) (ruídos)

Professora: é um solo prejudicado?

A10: Sim.

Professora: na qual não consegue nascer nada no solo né?

A10: é

Professora: cortou a fala, então estou confirmando a resposta.

A9: tipo, mais ou menos assim. Tipo a terra ela tipo morreu, tipo assim acabou, parou de crescer plantas né, ai tem alguns lugares que ficam só tipo assim, aquele solo tipo assim sem nada e em volta com cheio de planta, não é?

Professora aham! No casso assim, em volta o solo não está degradado, e ali onde foi degradado é porque...

A9: é ta sem nada, ta sem flor e não consegue crescer.

Professora:

A7 no meu caso eu ia falar a mesma coisa, assim, mais ou menos.

A1. Eu lembro que quando voltava as aulas você já falou o que era degradação de solos, eu acabei de lembrar aqui. (ruídos) quando tinha aula.

Professora e agora?

A1. E agora, até agora eu esqueci. Mas eu lembrei que você já falou sobre isso.

Professora vocês ainda não sabem o que é degradação?

A1. Ainda não.

A2. Eu acho que o solo não vive sem a degradação, porque uma das... três degradação que você falou que foi a desertificação, arenização e a salinização, que o solo... que eu acho que o solo não vive sem isso.

Professora. Então,... mas... é ...seria uma coisa boa pro solo?

A2. Não.

Professora: então seria uma coisa ruim pro solo.

A2. É tipo uma bactéria, é tipo isso.

Professora: mas tem bactéria que faz coisa boa viu!

Professora: vocês dois já viram ou pessoalmente ou em algum jornal algum noticiário algum desses tipos de degradação que eu passei aqui?

A11 Sim, já vi.

A5: é eu já vi pessoalmente aqui né? a senhora deu o exemplo de quando a chuva leva bastante a terra pedras essas coisas assim... e antiga Rua que eu morava era normal isso você via direto na época de chuva muita Terra no meio do asfalto era bem crítico às vezes

Professora: Ah, sim! a Rua que você morava tinha asfalto e ela tava sempre cheia de

A5: de Terra.

Professora: de terra, de solo?

A5: é isso.

Professora: aí formava aquelas valas também né? é muito comum pois escorre aquela água né?

A5: sim.

Professora questiona outro aluno.

A4: Aqui na metade aqui é rua e na outra metade é só terra, areia com pedra cascalho tudo misturado. aqui também escorre a água do lado aqui da calçada. aqui também é.

Professora: sempre carrega?

A4: sim sempre carrega.

A2. Eu já vi, mas não pessoalmente.

A1, eu também, não pessoalmente, mas já vi.

A2. No jornal;

Professora: direto passa, já vi varias.

A2. Aham! Eu também.

Professora e aqui na nossa região vocês já viram alguma da nossa região?

A1. Nunca vi professora.

A3. Não professora, nunca vi.

A2. Quando eu fui pro nordeste...

Professora quem foi pro nordeste ai?

A2 eu professora.

Professora ah sim! O que você viu lá... é diferente daqui?

A2. Eu acho, lá é muito diferente. Os povos são bem diferentes de nós.

Professora bem arenoso né?

A2 uhummm.

A9: repete de novo professora, travou.

Professora repete a pergunta.

A9: eu vi la perto do terreno de casa.

Professora: aqui em Cacoal mesmo?

A9: sim

Professora: e o que que tinha?

A9: era um lugar.... tinha um lugar que tava vazio, tava sem planta, tava sem mato entendeu? Que onde eu moro é o park dos buritis, então lá, tinha um lugar que tava (inaudível) com um redondo assim, que tava só aquela terra, sabe meio que dura e em volta tava com grama, mato.

Professora: ah... sei! Aham! Certinho. Professora questiona outra aluna.

A7: eu vi, eu não sei se eu vi. não sei. Se eu vi eu não lembro.

Professora: eu estava falando com os meninos (outros alunos) eles me disseram que nunca pararam para reparar não (degradação do solo) é comum a gente não reparar mesmo.

Professora: Poderemos ter problemas futuros com essa cultura de irrigação?

A8: Sim, eu acho que sim.

A10: Eu acho que sim, a salinização, eu acho que é assim que fala, contem muito sal no solo.

Professora: o que vocês acham que pode chegar a acontecer?

A8: Perder os nutrientes, alguma coisa assim

Professora questiona.

A8: a gente pode perder os nutrientes por causa da degradação, a gente pode perder ... fugiu a palavra da cabeça agora, mas acho que é matéria orgânica?

Professora: ahã.

A1. Oh professora... do jeito que tá hoje? Eu acho que vai ser tudo com robô, jogando água.

Professora e como você acha que vai ser o solo?

A1. O solo daqui algumas semanas, meses?

Professora isso.

A1. Óh professora... óh... eu acabei de pensar aqui. Eu assisti um filme desse jeito assim, to achando que vai ser tudo cheio de lixo, essas coisas.

Professora. Que filme foi esse?

A1 um filme de robô, mas esqueci como ele é.

Professora já assistiram MadMAX? Professora explica sobre o filme. (conexão cai).

Professora retorna e pergunta para outras alunas Professora: vocês acham que é possível que os solos acabem degradados no futuro com essa cultura de irrigação?

A2. Sim.

A3. Eu acho que sim.

Professora podem falar porque vocês acham.

A3. Eu acho pro. Que a água lava o nutriente do solo e isso vai fazer mau pro solo.

Professora isso mesmo. E vocês ?(professora questiona outra aluna)

A2. Eu acho que... que nem você falou aquela hora.. ele vai cada vez mais... o solo ele vai... como fala? A professora é muito difícil....

Professora pode falar... estava certo... ele vai ficando cada vez mais o que... com mais?

A2 com mais problema pro solo.

Professora e o que vai acontecer se ele ficar muito degradado e com mais problema?

A2. Ai professora... calma ai.. eu vou pensar...

Professora... pode pensar e ai o que pode acontecer? (professora questiona outro aluno)

A1. Oh professora pelo que eu tava falando aquela hora, eu to achando que vai ficar cheio de lixo o solo. Por causa que vai mudando, vai mudando as pessoas vai esquecendo do solo.

A2. Com bastante bactéria também né professora?

A2. É verdade!

(ruídos)

Professora explica que nem todas as bactérias são prejudiciais, que tem bactérias que fazem atividades importantes do solo. E questiona que se o solo ficar degradado, vocês terão acesso ao materiais do solo como alumínio e alimentos como arroz, feijão?

A3. Não

A1. Não

Professora comenta sobre o exemplo da cenoura da aula passada, se este solo tiver degradado você acha que ele conseguirá fazer a cenoura se desenvolver.

A3. Não!

A1. Óh... (pensa) é... não não não! É um pouquinho difícil né?

Professora bem difícil...

A11 Eu acho que sim, pois nenhum solo pode aguentar por muito tempo, principalmente quando se trata de plantações.

Professora: é possível, aqui no estado de Rondônia temos problemas com o solo em relação a essa cultura de irrigação que temos aqui?

Alunas: não

Professora : não sabem, não tem certeza?

Aluna9 eu acho que não, porque a degradação que nem a senhora falou é tipo que um local que foi perdendo seu.... como que é?

Professora: foi perdendo seus nutrientes....

Aluna 9: A vida...

Professora: propriedades.. isso...

Aluna 9: é...(ruídos)

Professora: pode falar

Aluna9: não, então eu ia falar bem assim que não.

Professora: entendi. (ruídos)

Aluna 9 enquanto a irrigação tiver tipo assim lugar não vai ter muita degradação , eu acho.

Professora: entendi.... mas que nem por exemplo, que eu falei, na água que está sendo irrigada tem sal, na nossa região, agora que começou a chover, mas quando é muito quente a água evapora rapidamente né? Ai por exemplo, eu molhei, evaporou, o sal ficou depositado ali, eu molhei, evaporou, o sal ficou depositado ali, vocês acreditam que essa cultura de café, ou qualquer outra coisa, vai ficar viva tipo pra pra... se o produtor, é obvio não cuidar, não manter, não colocar o que tem que colocar que são os nutrientes necessários, só irrigar e irrigar e achar que ta tudo beleza, futuramente será que esse solo ai ele vai continuar igual esta? Por que o pé de café, o pé de pocrã esta tirando nutrientes.

Aluna 7 não

Aluna 9: não vai ficar igual o que tava né? Porque vai ter aquele sal.

Aluna 7 e o sal vai acabar estragando a planta, talvez.

Aluna5: olha eu acho que não.

Professora: tem explicação por quê?

Aluna5: a senhora falou é... na hora da explicação que um pouco da água tem o sal.. e agora eu raciocinei um pouco aqui, tem bastante sal as vezes né? e agora eu to pensando aqui, eu acho que teria problema sim, porque a senhora falou que, as vezes fica aquela crosta de sal ali por cima né? Então teria problema sim.

Professora explica sobre a questão de a irrigação ser recente. O problema não acontecera agora, acontecerá no futuro. e futuramente o que será que vai acontecer com essas culturas?

Aluna5: talvez elas possam ter problemas né pra continuar... talvez possam até acabar.

Professora: não sei se vocês já viram, mas assim tem gente que fala eu planto, planto mas nunca nasce eu planto, planto mas nunca dá fruto ou nunca dá flor será que as vezes não O problema não é a pessoa, vezes o que que é o problema?

Aluna5: os sais da água que as vezes não ajuda, quer dizer que atrapalha né?

Professora: Às vezes é o solo que ele pode estar muito salino ele tá com pouco material orgânico, aí a gente tenta achar que o problema é gente, não é a gente porque quer dizer é a gente que tem que cuidar do solo né? Eu posso, por exemplo, pegar areia e colocar minha semente de mamão e Plantar você acha que eu posso? Eu posso mas você acha que eu vou conseguir ser mamão para eu comer?

Aluno4: não

Professora: porque você acha que não?

Aluno4: não vai porque na areia não tem, não tem restos de coisas pra se degradar no solo e se não tiver os negócios pra se decompor na areia não tem como crescer, tem como crescer o mamão na areia, mas não vai produzir nenhum fruto.

Professora: Justamente, ele pode até crescer, a gente pode até ver um matinho crescendo ali na areia, mas ele não produz.

APÊNDICE E - Questionário final sobre degradação do solo e avaliação da Unidade didática

Questionário final sobre degradação de solo

1. Idade: _____
2. Que bairro mora? _____
3. Turma: () 6 ANO () 7 ANO () 8 ANO () 9 ANO

Após a participação das aulas, responda algumas perguntas:

4. O que é solo? O que tem no solo?

5. Você acha o solo importante? Explique o por quê.

6. De que maneira o solo está presente no seu dia a dia?

7. Você acha que pode viver sem o solo? Explique

8. Explique como é um solo degradado para você. (Descreva características)

9. Você agride o solo?
() Sim () Não Se respondeu sim, explique de que maneira?

10. Você consegue identificar algum solo degradado ou erodido nas localidades de sua cidade? Descreva-o

Agora, em relação às aulas que você assistiu, responda:

11. Você achou importante as atividades que foram feitas sobre o solo?
() Não achei importante
() Achei pouco importante
() Achei muito importante
() Achei importantíssimo

12. Caso queira acrescentar alguma observação:

13. Sobre o grau de dificuldade das atividades, você achou:

- Muito difícil
- Difícil
- Mediano
- Fácil
- Muito fácil

14. O que achou dos experimentos/ experiências feitas durante as aulas?

- Não gostei
- Gostei, mas podiam ser melhores.
- Gostei.
- Gostei muito.

15. Escreva aqui uma experiência que mais te chamou a atenção:

16. Qual atividade você mais gostou?

- Importância dos solos e funções do solo.
- Degradação do solo - Salinização, desertificação e arenização.
- Degradação do solo - Queimadas, desmatamento e compactação.
- Degradação do solo - Poluição.
- Degradação do solo - Erosão.
- Cuidados com o solo.
- Não gostei de nenhuma.

17. Escreva algo que te chamou atenção, ou algo que foi de maior importância para você.

18. Antes de assistir aulas você considerava o solo:

- Não era importante
- Pouco importante
- Importante
- Muito importante
- Não sei opinar.

19. E agora depois das aulas como você considera o solo:

- Não vejo importância.
- Pouco importante
- Vejo como importante.
- Vejo como muito importante.
- Não sei opinar.

20. 13. Que nota você daria para todas as aulas no geral?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Muito obrigada por sua participação!

ANEXOS

ANEXO A - Parecer consubstanciado do CEP

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: DEGRADAÇÃO DE SOLOS EM RONDÔNIA: ABORDAGEM PRÁTICA A PARTIR DA UNIDADE DIDÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Pesquisador: SIMONE VALIM SCHMIDT

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 42889921.1.0000.5300

Instituição Proponente: Universidade Federal de Rondônia - UNIR

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.563.222

Apresentação do Projeto:

Trata-se de projeto de pesquisa apresentado por Simone Valim Schmidt, referente à pesquisa no âmbito do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências da Natureza (PGEEN) da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), campus de Rolim de Moura/RO, sob a orientação da professora Dra. Elaine Almeida Delarmelinda Honoré.

O estudo será realizado em Cacoal no estado de Rondônia em uma escola estadual que atende aos anos finais do ensino fundamental, compreendendo as turmas de 6º ao 9º ano, tendo como participantes 15 (quinze) alunos que serão submetidos a questionário.

O(A) pesquisador(a) apresenta o desenho do estudo "(As informações elencadas aqui foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa e/ou do Projeto Detalhado)".

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo geral

Desenvolver uma unidade didática guia sobre degradação dos solos, fundamentada em técnicas argumentativas, para o ensino de Ciências.

Endereço: Campus José Ribeiro Filho - BR 364, Km 9,5, sentido Acre, Bloco de departamentos, sala 216-2C

Bairro: Zona Rural

CEP: 76.801-059

UF: RO

Município: PORTO VELHO

Telefone: (69)2182-2116

E-mail: cep@unir.br

Continuação do Parecer: 4.563.222

Objetivo específicos

Avaliar a aplicabilidade do material didático em uma turma dos anos finais do Ensino Fundamental.
Avaliar o uso de técnicas argumentativas no ensino de Educação Ambiental em uma turma dos anos finais do Ensino Fundamental.

(As informações elencadas aqui foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa e/ou do Projeto Detalhado)

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A) Os riscos de execução do projeto estão claros e bem avaliados pelo pesquisador(a), sendo assim apresentados:

Os eventuais riscos serão mínimos e estão relacionados a mudanças na rotina, ou seja, apenas o desconforto relacionado ao tempo dispendido do aluno para responder as questões e questionários. No entanto, esta pesquisa não tem a intenção de alterar a rotina dos alunos. Portanto, o pesquisador entrará em contato e para evitar qualquer transtorno o questionário deverá ser respondido em momento planejado previamente. Há compromisso ainda, em manter a integridade física, intelectual e emocional, em qualquer percepção de desconforto apresentado pelo aluno como: comportamento não habitual, irritabilidade a observação naquele dia será suspensa.

B) os benefícios oriundos da execução do projeto justificam os riscos corridos, sendo assim apresentados:

A pesquisa será de fundamental importância para o processo de ensino aprendizagem da disciplina de ciências principalmente para a temática de problemas de degradação dos solos, para professores e alunos da região amazônica, pois ela busca desenvolver uma unidade didática, bem como sua avaliação com os alunos. Portanto a elaboração deste material é importante, pois ele servirá como um material complementar para o ensino de solos para que os professores possam utiliza-lo, permitindo acesso livre e gratuito a toda a sociedade, na biblioteca da universidade e na

Endereço: Campus José Ribeiro Filho - BR 364, Km 9,5, sentido Acre, Bloco de departamentos, sala 216-2C

Bairro: Zona Rural

CEP: 76.801-059

UF: RO

Município: PORTO VELHO

Telefone: (69)2182-2116

E-mail: cep@unir.br

Continuação do Parecer: 4.563.222

própria instituição. Dentre as vantagens deste material podemos citar: que ele será elaborado baseado na realidade da região Amazônica estudada e será estruturado com atividades que envolvam argumentação e desenvolvam pensamento crítico do aluno. Ainda, há intenção durante o percurso de pesquisa, o desenvolvimento de um produto com estratégias de ensino para a aprendizagem da Ciências da Natureza.

(As informações elencadas aqui foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa e/ou do Projeto Detalhado).

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Estruturação do projeto em relação aos aspectos éticos:

(X) Permite análise adequada das questões éticas

(X) Procedimentos estão claros e bem definidos, entretanto há necessidade de refazer o cronograma.

Outras observações - (As informações elencadas aqui foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa e/ou do Projeto Detalhado):

CRONOGRAMA:

Qualificação da dissertação 01/12/2021 31/12/2021

Redação da dissertação 01/08/2021 31/12/2021

Desenvolvimento da Unidade Didática (UD) 01/06/2021 31/07/2021

Defesa do projeto: 02/08/2021 31/08/2021

Defesa da dissertação 01/02/2022 28/02/2022

Aplicação e Avaliação da UD 01/08/2021 30/09/2021

Análise e interpretação de dados 01/09/2021 30/10/2021

Revisão de literatura: 22/01/2021 28/02/2022

Aplicação do questionário: 01/05/2021 30/06/2021

Redação do Projeto 22/01/2021 25/02/2021

Endereço: Campus José Ribeiro Filho - BR 364, Km 9,5, sentido Acre, Bloco de departamentos, sala 216-2C

Bairro: Zona Rural

CEP: 76.801-059

UF: RO

Município: PORTO VELHO

Telefone: (69)2182-2116

E-mail: cep@unir.br

Continuação do Parecer: 4.563.222

ORÇAMENTO:

Caneta Custeio R\$ 4,50

Sulfite Custeio R\$ 20,00

Fotocópias Custeio R\$ 20,00

Celular Capital R\$ 800,00

Combustível de carro Custeio R\$ 200,00

Caderno Custeio R\$ 10,00

Internet Custeio R\$ 80,00

Encadernação Espiral Custeio R\$ 20,00

Encadernação capa dura Custeio R\$ 75,00

Lápis Custeio R\$ 1,99

Total em R\$ R\$ 1.231,49

Data de Submissão do Projeto: 05/02/2021

TAMANHO DA AMOSTRA:

15 alunos

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Folha de rosto – presente e adequada

Projeto de pesquisa completo e detalhado – presente e adequado

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) – presente e adequado

Termo de Assentimento Esclarecido (TAE) – presente e adequado

Termo de Anuência Institucional (TAI) – presente e adequada

Declaração de compromisso do pesquisador(a) – presente e adequada

Recomendações:

NÃO SE APLICA

Endereço: Campus José Ribeiro Filho - BR 364, Km 9,5, sentido Acre, Bloco de departamentos, sala 216-2C

Bairro: Zona Rural

CEP: 76.801-059

UF: RO

Município: PORTO VELHO

Telefone: (69)2182-2116

E-mail: cep@unir.br

Continuação do Parecer: 4.563.222

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não foram observados óbices éticos

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1692776.pdf	05/02/2021 00:19:59		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoMestrado2021.pdf	05/02/2021 00:16:10	SIMONE VALIM SCHMIDT	Aceito
Declaração de Pesquisadores	DECLARACAOCOMPROMISSO.pdf	05/02/2021 00:14:31	SIMONE VALIM SCHMIDT	Aceito
Outros	APENDICEQuestionario.pdf	04/02/2021 10:20:30	SIMONE VALIM SCHMIDT	Aceito
Outros	CARTADEANUENCIA.pdf	04/02/2021 10:18:23	SIMONE VALIM SCHMIDT	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMODEASSENTIMENTO.pdf	04/02/2021 10:13:19	SIMONE VALIM SCHMIDT	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	04/02/2021 10:12:55	SIMONE VALIM SCHMIDT	Aceito
Orçamento	Recursos.pdf	04/02/2021 10:08:43	SIMONE VALIM SCHMIDT	Aceito
Cronograma	Cronogramadoprojeto.pdf	04/02/2021 10:06:19	SIMONE VALIM SCHMIDT	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	04/02/2021 10:05:48	SIMONE VALIM SCHMIDT	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Campus José Ribeiro Filho - BR 364, Km 9,5, sentido Acre, Bloco de departamentos, sala 216-2C

Bairro: Zona Rural

CEP: 76.801-059

UF: RO

Município: PORTO VELHO

Telefone: (69)2182-2116

E-mail: cep@unir.br

Continuação do Parecer: 4.563.222

PORTO VELHO, 26 de Fevereiro de 2021

Assinado por:
Elen Petean Parmejiani
(Coordenador(a))

Endereço: Campus José Ribeiro Filho - BR 364, Km 9,5, sentido Acre, Bloco de departamentos, sala 216-2C

Bairro: Zona Rural

CEP: 76.801-059

UF: RO

Município: PORTO VELHO

Telefone: (69)2182-2116

E-mail: cep@unir.br