

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA -
PROFBIO**

FRANCISCO ANTÔNIO DE LIMA MORAIS

**Produção de água no sistema natural como tema para o ensino
investigativo**

**Tangará da Serra
2020**

FRANCISCO ANTÔNIO DE LIMA MORAIS

Produção de água no sistema natural como tema para o ensino investigativo.

Trabalho de Conclusão de Mestrado, apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT/Campus Universitário Professor Eugênio Carlos Stieler, Tangará da Serra) como requisito necessário para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia, na área de concentração: Ensino de Biologia, Linha de pesquisa: Comunicação, Ensino e Aprendizagem em Biologia.

Orientadora: Dr^a Edenir Maria Serigatto.

**Tangará da Serra
2020**

Luiz Kenji Umeno Alencar CRB 1/2037

M827p	MORAIS, Francisco Lima. Produção de Água no Sistema Natural como Tema para o Ensino Investigativo / Francisco Lima Moraes – Tangará da Serra, 2020. 181f.; 30 cm. (ilustrações) Il. color. (sim)
Sensu	Trabalho de Conclusão de Curso (Dissertação/Mestrado) – Curso de Pós-graduação Strictu (Mestrado Profissional) Profbio, Faculdade de Ciências Agrárias, Biológicas, Engenharia e da Saúde, Câmpus de Tangará da Serra, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2020. Orientador: Edenir Maria Serigatto
	1. Manual de Caracterização. 2. Serviços Ambientais. 3. Ensino Investigativo. 4. Educação Ambiental. 5. Sistemas Ecológicos. I. Francisco Lima Moraes. II. Produção de Água no Sistema Natural como Tema para o Ensino Investigativo. CDU 630*116:37

FANCISCO ANTONIO DE LIMA MORAIS

PRODUÇÃO DE ÁGUA NO SISTEMA NATURAL COMO TEMA PARA O ENSINO INVESTIGATIVO.

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO, da Universidade do Estado de Mato Grosso, como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Biologia.

Aprovado em: 29 / 10 /2020.

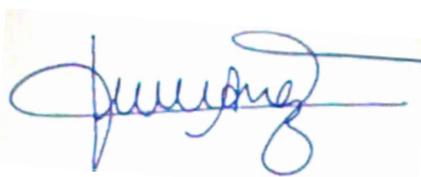
BANCA EXAMINADORA



Profa. Drª Edenir Maria Serigatto.
(Orientadora – PROFBIO/UNEMAT)



Dra. Glauce de Souza Viana Torres
(Membro Externo –UFMT)



Prof. Dr. Rogério Benedito Da Silva Añez
(Membro Interno – PROFBIO/UNEMAT)

TANGARÁ DA SERRA-MT

2020

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação:

À minha mãe, que sempre me apoiou e jamais mediu esforços para que esse momento se tornasse realidade.

À minha noiva, que em todos os momentos se colocou ao lado nunca medindo esforços para essa conquista.

À toda a minha família.

À minha orientadora, Professora Dr^a Edenir Maria Serigatto.

RELATO DO MESTRANDO

Francisco Antônio de Lima Morais
Mestrando do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia
PROFBIO – UNEMAT/TANGARÁ DA SERRA- MT

Quando finalizei a graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Estado de Mato Grosso, no Campus de Nova Xavantina em 2008, logo iniciei as atividades como biólogo, tendo a oportunidade de trabalhar na área técnica de meio ambiente por um meio período. Mas logo me enveredei por outras áreas e ambientes, sendo admitido também na Universidade do Estado de Mato Grosso no curso de Engenharia de Produção, no Campus de Barra do Bugres, onde cursei o programa de engenharia por 3 anos e meio até ser chamado para admissão no serviço público estadual como professor de Ciências e Biologia.

A experiência em sala de aula logo deixou claro a enorme distância entre os conteúdos e conceitos em meio ambiente e o conhecimento dos alunos, escancarando a necessidade de aprimoramento profissional e qualificação, dessa forma iniciei a busca por um programa de Pós Graduação que além de enriquecer os conceitos e conhecimentos na área me permitisse ser autônomo na elaboração e busca de novas metodologias e abordagens, métodos que pudessem ser capaz de libertar a capacidade cognitiva dos alunos, sem a manutenção das práticas até então vigentes amparadas no processo de memorização.

Assim o mestrado profissional em ensino de biologia, PROFBIO, se apresentou como alternativa mais que viável, pois além de aprofundar meus conhecimentos na área, permitiria também a compreensão e capacitação em uma nova abordagem dos conteúdos em sala de aula, o Ensino por Investigação baseado em problemas, método esse que fundamenta o nosso produto e demonstrou grande potencial de uso em sala de aula, pois com ele ao desenvolvermos nossa pesquisa os alunos se mostraram cada vez mais inseridos, participativos e ativos, permitindo aos mesmos “liderarem” o desenvolvimento das atividades em sala de aula

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001.

A decisão de se inserir em um programa de qualificação, buscando um degrau a mais de estudos e conhecimentos é sempre algo no mínimo desafiador, por todas as situações e imbróglios que envolvem a produção acadêmico científica, ainda mais nesse momento de trabalho e estudos. Esse momento jamais seria alcançado sem a presença constante, direto e indireto de diversas pessoas que se envolveram nessa caminhada, ouvindo as reclamações e incentivando de todas as maneiras possíveis, obrigado pela paciência de todos vocês envolvidos nesse processo.

Muito obrigado à minha noiva, por todo o tempo dedicado, ajudando, incentivando, não deixando a moral baixar, e o cansaço vencer. Muito obrigado por sua paciência e amor dedicado nesse momento tão difícil.

Agradeço profundamente a minha mãe, por ser tão presente, apoiando nas dificuldades e participando de todas as formas possíveis nessa caminhada.

Agradeço à minha Orientadora, Prof. Dr^a Edenir Maria Serigatto, por todo o tempo, trabalho e dedicação necessários a esse momento.

Um muito obrigado a todos os professores por sua dedicação e ensinamentos, vocês foram demais.

Um fortíssimo obrigado aos meus colegas de turma, em especial aqueles que estiveram nessa travessia constante, às colegas de viagem, Silvia, Karina e Elizene, muito obrigado por tudo, sem vocês essa conquista seria muito mais difícil, a não dizer impossível.

E a todos aqueles que contribuíram direto ou indiretamente a essa conquista.

EPÍGRAFE

Se exponha aos seus medos mais profundos,
Depois disso o medo não tem mais poder, ele
Encolhe e desaparece.

Você é Livre.

(Jim Morrison)

RESUMO

O distanciamento dos alunos de temas complexos e importantes acaba por afastar as pessoas de uma análise mais crítica e uma postura mais harmônica com os recursos e sistemas naturais. Tal realidade reforça a necessidade de se desenvolver métodos e materiais educativos que incluam nas atividades escolares melhor aproveitamento dos espaços informais associados a metodologia ativa de investigação. O objetivo deste trabalho foi avaliar como o ensino investigativo pode auxiliar os alunos na compreensão dos conteúdos de ecologia sobre serviços ambientais. Para auxiliar o ensino/aprendizagem dos conceitos de ecologia foi produzido e validado um Manual de Caracterização Ambiental com foco nos Serviços Ambientais. O presente trabalho foi realizado com os alunos do 2º Ano do Ensino Médio da Escola Estadual 13 de Maio. Inicialmente foi ministrada uma aula expositiva sobre o tema, depois foram levados ao laboratório de informática e biblioteca para realizar pesquisa e levantamento bibliográfico para embasamento teórico. Em seguida responderam perguntas orientadoras trazidas pelo professor, de modo a conceituar os conteúdos a serem trabalhados. Os alunos foram levados a campo para coletar dados que serviu como base para a caracterização ambiental das diferentes paisagens, Área Degrada, Área preservada e Área de Produção Agrícola, de forma a vivenciar e experimentar a influência da paisagem na oferta do serviço ambiental, produção de água pelo meio ambiente natural, e por fim, os alunos validarão os dados de campo realizando experiências específicas para simular as condições de campo e relacionar, os fatores analisados nas diferentes paisagens com a capacidade do meio ambiente manter a oferta de água de qualidade. O Manual de Caracterização Ambiental serviu para potencializar o uso do livro didático quando abordando conteúdos sobre meio ambiente e ecologia. Os dados obtidos demonstrou que a metodologia utilizada permitiu ao aluno tornar-se sujeito ativo e construtor de seu próprio conhecimento, de forma a compreender o conteúdo didático científico aplicado à realidade dos fenômenos ambientais dentro do contexto biológico, dessa maneira o aluno ampliou sua capacidade de análise e compreensão abordando de forma investigativa o tema/problema proposto no estudo, sendo agora capaz de organizar as informações e pensamentos de forma concreta e efetiva.

Palavras-Chave: Manual de Caracterização, Serviços ambientais, Ensino Investigativo, Sistemas Ecológicos.

ABSTRACT

The distancing of students from complex and important themes ends up turning people away from a more critical analysis and a more harmonious posture with natural resources and systems. This reality reinforces the need to develop educational methods and materials that include in school activities a better use of informal spaces associated with active research methodology. The objective of this work was to evaluate how investigative teaching can assist students in understanding the contents of ecology on environmental services. To assist the teaching / learning of ecology concepts, an Environmental Characterization Manual with a focus on Environmental Services was produced and validated. The present work was carried out with the students of the 2nd year of high school at Escola Estadual 13 de Maio. Initially, an expository class was given on the theme, then they were taken to the computer lab and library to carry out research and bibliographic survey for theoretical support. Then they answered guiding questions brought by the teacher, in order to conceptualize the contents to be worked on. The students were taken to the field to collect data that served as a basis for the environmental characterization of the different landscapes, Degraded Area, Preserved Area and Agricultural Production Area, in order to experience and experience the influence of the landscape in the provision of environmental service, production of water by the natural environment, and finally, students will validate field data by conducting specific experiments to simulate field conditions and relate, the factors analyzed in the different landscapes with the ability of the environment to maintain the supply of quality water. The Environmental Characterization Manual served to enhance the use of the textbook in directing content about the environment and ecology. The data obtained showed that the methodology used allowed the student to become an active subject and builder of his own knowledge, in order to understand the scientific didactic content applied to the reality of environmental phenomena within the biological context, thus the student expanded his ability to analysis and understanding approaching in an investigative way the theme / problem proposed in the study, being now able to organize the information and thoughts concretely and effectively.

Keywords: Characterization Manual, Environmental Services, Investigative Teaching, Ecological Systems.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.

EA – Educação Ambiental.

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico.

ONU – Organização das nações Unidas.

PISA - Programa Internacional de Avaliação de Estudantes.

PROFBIO – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional.

SDI – Sequência Didática Investigativa.

TALE – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido.

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografia 01 – Fotografia 01: Momento inicial da atividade, apresentação dos temas, “*brainstorm*”.

Fotografia 02 – Apresentação do guia de campo para os alunos.

Fotografia 03 – Vista aérea das áreas a serem visitadas pelos alunos em aula à campo.

Fotografia 04 – Vista aérea da área degradada.

Fotografia 05 – Vista local da área degradada.

Fotografia 06 – Alunos na área degradada realizando coleta de dados para a atividade proposta.

Fotografia 07 – Vista aérea da área verde.

Fotografia 08 – Alunos recém chegado na área verde.

Fotografia 09 – Alunos se deslocando na área verde realizar a coleta de dados.

Fotografia 10 – Vista aérea da área de plantio agrícola.

Fotografia 11 – Alunos realizando análise prévia do local.

Fotografia 12 – Alunos na área verde realizando coleta de dados para a atividade proposta.

Fotografia 13 – Alunos na área verde realizando finalizando a coleta de dados para a atividade proposta.

Fotografia 14 – Alunos fazendo uso do Manual de caracterização Ambiental em campo. Nota atribuída para cada uma das variáveis que estavam sob análise em cada uma das áreas visitadas a campo.

Fotografia 15 – Alunos realizando parte da análise dos dados coletados em campo.

Fotografia 16 – Partes do Manual de Caracterização Ambiental usado pelos alunos no desenvolvimento desta proposta de SDI. Fonte: Próprio autor.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Resumo do desempenho dos alunos na forma de média na primeira e segunda avaliação de conhecimentos e conceitos específicos em Biologia.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Quadro contendo resumo do desempenho dos alunos nas avaliações de conhecimentos técnicos e específicos em Ecologia antes e depois do desenvolvimento da metodologia proposta.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Percepção dos alunos em relação ao que eles consideram como uma área natural, antes e depois da intervenção metodológica.

Gráfico 02 – Percepção dos alunos em relação ao que eles classificam como Serviços Ambientais, antes e depois da intervenção metodológica.

Gráfico 03 – Relatos dos alunos se já visitaram ou não uma área de ambiente natural, antes e depois da intervenção metodológica.

Gráfico 04 – Relatos dos alunos de quando fizeram a primeira visita a uma área de ambiente natural, antes e depois da intervenção metodológica.

Gráfico 05 – Relatos dos alunos dizendo se voltou ou não a visitar a mesma área de ambiente natural, antes e depois da intervenção metodológica.

Gráfico 06 – Percepção dos alunos em relação a como eles classificam a área verde por eles já visitadas, antes e depois da intervenção metodológica.

Gráfico 07 – Relatos dos alunos dizendo se no ano de 2019 o aluno visitou alguma área de ambiente natural, antes e depois da intervenção metodológica.

Gráfico 08 – Relatos dos alunos com suas opiniões sobre para que serve o meio ambiente, antes e depois da intervenção metodológica.

Gráfico 09 – Opiniões dos alunos sobre que a importância do meio ambiente natural para o homem, antes e depois da intervenção metodológica.

Gráfico 10 – Opiniões dos alunos sobre quais os benefícios a natureza pode oferecer ao homem, antes e depois da intervenção metodológica.

Gráfico 11 – Opiniões dos alunos se os serviços ambientais prestados pela natureza ao homem podem ou não serem adquiridos em uma loja, antes e depois da intervenção metodológica.

Gráfico 12 – Opiniões dos alunos sobre como podemos preservar o meio ambiente natural, antes e depois da intervenção metodológica.

Gráfico 13 – Quais os tipos de danos ambientais que os alunos conhecem, antes e depois da intervenção metodológica.

Gráfico 14 – Como os alunos consideram o ensino sobre conservação e preservação ambiental na escola, antes e depois da intervenção metodológica.

Gráfico 15 – Como os alunos avaliam a divulgação sobre os serviços ambientais, antes e depois da intervenção metodológica.

Gráfico 16 – Notas dos alunos antes e depois da intervenção metodológica.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	19
2. OBJETIVOS.....	24
2.1. <i>Objetivo geral.....</i>	24
2.2. <i>Objetivos específicos.....</i>	24
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	25
3.1. <i>População alvo.....</i>	25
3.2. <i>Desenvolvendo o Produto de Pesquisa.....</i>	26
3.2.1. <i>Aula expositiva e debate sobre o assunto Serviços Ambientais; “Braistorm”.....</i>	26
3.2.2. <i>Apresentação do guia de campo para os alunos e pesquisa bibliográfica de conteúdos relacionados ao tema em desenvolvimento;.....</i>	28
3.3. <i>Aula de Campo para preenchimento do guia de avaliação ambiental;.....</i>	29
3.3.1. <i>Área Degradada.....</i>	32
3.3.2. <i>Área Verde.....</i>	33
3.3.3. <i>Área de uso Agrícola, Lavoura de Grãos.....</i>	33
3.4. <i>Validação da observação e dos dados de campo.....</i>	34
3.5. <i>Análise dos dados coletados, Discussão, Rejeição ou Confirmação das Hipóteses.....</i>	35
3.6. <i>Divulgação dos resultados obtidos.....</i>	36
3.7. <i>Coleta de dados.....</i>	36
4. RESULTADO e DISCUSSÃO.....	38
4.1. <i>Coletando dados em campo.....</i>	38
4.1. <i>Validação da observação e dos dados de campo.....</i>	43
4.1.1. <i>O Impacto da Gota de Chuva.....</i>	43
4.1.2. <i>A Influência da Cobertura do Solo na Preservação e Redução da Erosão.....</i>	46
4.1.3. <i>Infiltração e Retenção da Água no Solo.....</i>	48
4.2. <i>Manual de Caracterização Ambiental.....</i>	51
4.3. <i>Análise dos dados Qualitativos.....</i>	53
4.3.1. <i>Dados qualitativos contendo a percepção dos alunos Antes e Depois do desenvolvimento da proposta pedagógica;.....</i>	53
4.3.2. <i>Dados quantitativos abordando os conhecimentos teórico e técnico dos alunos Antes e Depois do desenvolvimento da proposta pedagógica;.....</i>	71
5. CONCLUSÃO.....	76
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77
7. PRODUTO/RECURSO DIDÁTICO ELABORADO.....	82

8. APÊNDICES.....	135
APÊNDICE A – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	135
TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	135
APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	137
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	137
APÊNDICE C – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP.....	142
APÊNDICE D – AVALIAÇÃO PARA LEVANTAMENTO DAS PERCEPÇÕES DOS ALUNOS SOBRE OS SERVIÇOS AMBIENTAIS.....	148
APÊNDICE E – AVALIAÇÃO PARA LEVANTAMENTO DOS CONHECIMENTOS E CONCEITOS TEÓRICOS E TÉCNICOS SOBRE O TEMA SERVIÇOS AMBIENTAIS.....	150
APÊNDICE F – SEQUÊNCIA DIDÁTICA 01, O IMPACTO DA GOTA DE CHUVA.....	155
APÊNDICE G – SEQUÊNCIA DIDÁTICA 02, TIPO DE SOLO E INFLUÊNCIA NA INFILTRAÇÃO E RETENÇÃO DE ÁGUA NO SOLO.....	163
APÊNDICE H – SEQUÊNCIA DIDÁTICA 02, A COBERTURA DO SOLO E A INFLUÊNCIA NA REDUÇÃO DA EROSÃO.....	172

1. INTRODUÇÃO

Quando falamos em educação, um dos grandes assuntos a ganhar destaque é justamente o baixo desempenho dos alunos brasileiros no PISA, Programa Internacional de Avaliação de Estudantes, (INEP 2020), realizado a cada três anos sob coordenação da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico, (OCDE), o exame avalia basicamente três áreas de conhecimento, Leitura, Matemática e Ciências, apesar de o Ministério da Educação ter como objetivo a melhoria na posição no ranking mundial do PISA (2019), os resultados de 2018 nos mostra que ainda estamos longe de tal resultado pois, dos 79 países participantes o Brasil ocupa a posição 57, (OCDE, 2020).

A abordagem dos conteúdos em sala de aula, norteados pelo Projeto Político Pedagógico da Escola, aqui encarado como instrumento alicerçante das políticas educacionais escolares, uma vez em sintonia com as novas metodologias em sala de aula, buscando uma abordagem cada vez mais significativa e investigativa para o desenvolvimento das habilidades necessárias para a formação de uma nova perspectiva de realidade crítica, participativa e social, permitindo aos estudantes se apropriar dos conceitos estudados e perceber que as várias áreas do conhecimento se conectam entre si, permitindo a compreensão do todo que o rodeia. Na escola 13 de Maio em Sorriso-MT, através da Formação Continuada, os Professores da escola vêm se capacitando por meio de Grupos de Estudos para a elaboração do Novo Currículo, um currículo que realmente atendesse aos interesses dos alunos e que pudesse transformar a Sociedade. Os Professores deste Estabelecimento de Ensino acreditam que a Escola Pública é a responsável pela formação da sociedade de massa, e que pela Escola através da reflexão – ação pode-se formar uma Sociedade coesa, e que é preciso que a educação de base seja capaz de transformar, transcender e apontar novos rumos para as nossas crianças e jovens.

Assim, a Proposta Curricular com objetivo formativo está baseada no princípio da construção do conhecimento pelo estudante, tendo o professor como agente educador e mediador do processo pedagógico. Além da utilização dos recursos didáticos disponíveis, a proposta curricular para o ensino Fundamental, Médio e EJA busca fundamentarem-se nos chamados pilares do conhecimento, o aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e o aprender a ser, para o desenvolvimento integral do estudante.

Dessa maneira, entre diversos conteúdos abordados no ensino médio estão os conceitos de ecologia, tão importantes para o desenvolvimento da capacidade de compreensão e análise da

realidade ambiental, de acordo com Capra (1996) “a atual crise ambiental, possui como uma de suas bases de origem a crise de percepção.

Atualmente, os alunos mantêm certo comprometimento e responsabilidade, porém, há também certo comodismo perante as dificuldades inerentes ao processo de aprendizado, o que cria um distanciamento entre o que é ensinado pelo professor e o que, de fato, é vivenciado pelo aluno (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1992). Segundo Marczwski (2006) os indivíduos constroem o seu mundo perceptivo por meio do contato direto e íntimo com a paisagem do seu dia a dia, com sabores e dissabores relacionados à sua rotina individual, familiar ou social, quer seja ela urbana ou rural.

Trazendo a problemática atual do meio ambiente, se faz cada vez mais necessário a abordagem dos assuntos e questões relacionadas ao meio ambiente em sala de aula junto aos alunos, afinal como preconizado pela Constituição Brasileira de 1988 em seu Art. 225 afirma que “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para às presentes e futuras gerações”, porém ainda temos situações recorrentes em nossa vida cotidiana como, lixos queimados nos quintais, lixo jogado nas ruas, desmatamentos ilegais, incêndios criminosos, todos contribuindo e sendo registrado neste ano de 2020 como uma das piores crises de Meio Ambiente já vivenciada no Brasil.

Para SILVA, (2015) a “melhoria do ensino de ciências pode se dar a partir de iniciativas simples, como realização de aulas práticas dentro da sala ou usando os espaços verdes da escola” tendo como aliada uma nova ferramenta de ensino, o ensino baseado em investigação, metodologia essa que propicia também a formação crítica do indivíduo, passando muito além da formação meramente técnica e alcançando um melhor preparo também nos conceitos de formação humana. O desenvolvimento de métodos baseados em ensino por investigação permite uma abordagem em que o aluno assume uma postura intelectual bastante ativa durante o processo de ensino (ZÔMPERO e LABURÚ (2012, p. 676), permitindo também uma mudança de atitude na relação aluno e professor, cabendo agora ao professor o mero papel de reorientar os conceitos que ainda não foram compreendidos pelo aluno, o papel central do processo passa a ser o aluno, e não mais o professor.

Segundo Munford e Lima (2007), o ensino de Ciências por investigação tem como proposta diferenciar a forma de aprendizado do ensino de Ciências tradicional, deixando de lado o ensino baseado na memorização, onde apenas o professor fala e o aluno ouve, anota e decora. De acordo com as autoras, existe uma grande lacuna entre a ciência acadêmica e a

ciência escolar: “[...] na escola os conceitos ainda são apresentados de forma abstrata e distanciados do contexto que lhe deram origem” (MUNFORD; LIMA, 2007, p. 91).

Dessa forma, a escola, como um ambiente de conhecimento científico e pedagógico, passa a estimular o desenvolvimento de um espaço ideal para a construção de valores e conhecimentos socialmente almejados, permitindo valores, atitudes e atributos favoráveis ao meio, sendo a Educação Ambiental uma ferramenta fundamental para promover esse processo, pois a educação ambiental surge exatamente como tema transversal nesse processo (DIAS, 1998; SILVA, LYRA & ALMEIDA CORTEZ, 2006).

O ensino, em geral, e de ciências e biologia, em particular, devem ser adaptados à maneira como o raciocínio se desenvolve, enfatizando-se o aprendizado ativo por meio do envolvimento dos estudantes em atividades de descoberta. O professor não é transmissor de informações, mas um orientador de experiências, em que os alunos buscam conhecimento pela ação e não apenas pela linguagem escrita ou falada. Estas, embora expressem pensamentos, não substituem a experiência ativa e pessoal. (KRASILCHICK, 2004, p. 28)

“O relatório da ONU mostra que a população mundial está cada vez mais urbanizada, a previsão é que em 2030, cerca de três em cada cinco pessoas no mundo habitarão em cidades”, (ONU,2018). O relacionamento do homem para com a natureza precisa ser reorientado (COSTA & COSTA (2012), buscando assim métodos e fazendo uso dos espaços informais e atividades lúdicas que permitam o aluno conhecer e se relacionar com a natureza, é um bom modo de começar a agir (KNAPP, 2019).

Partindo desse pressuposto Tavares, Martins & Guimarães (2014), enfatizam a ideia de incluir nos métodos de ensino práticas que enfatize as atividades lúdicas e didático-pedagógicas, para (GUIMARÃES, 1995) e (TAVARES et al, 2014) uma das alternativas que se apresentam como ferramenta de auxílio para essa melhoria da qualidade de ensino é o uso de atividades lúdicas, desenvolvida através do uso de jogos de diversos tipos, brincadeiras, atividades de campo, encenações cênicas, tudo isso para auxiliar o educando a perceber o ambiente natural no processo de aprendizado de forma concreta e harmoniosa.

Salienta elementos sociais de aprendizagem. Por exemplo, na capacidade colaborativa em resolução de problemas, os alunos partilham conhecimento como ferramentas para alcançar processos mais profundos de aprendizagem e, em muitos casos, para também conseguir melhores resultados/notas. Isto é: a sua participação em discussões, diálogos e reflexões compartilhadas mutuamente resulta em uma melhor aprendizagem do aluno. (DAMACENA E NASCIMENTO, 2016, p. 18)

As diversas formas de “áreas verdes” presentes em áreas urbanas tais como: hortos florestais, jardins, bosques e praças passam agora a se apresentar como extensão do ambiente de sala de aula, permitindo e facilitando o uso de metodologias que consigam fazer a conexão

entre o saber científico com a realidade dos alunos tem por consequência a formação científica dos alunos em sala de aula refletindo em mudança de comportamento derivado do conhecimento construído.

Nas várias áreas das ciências ligadas ao meio ambiente a biologia é a ciência responsável por promover a capacidade de compreensão de forma analítica e conjecturada, levando em consideração todas as estruturas presentes no sistema, permitindo ao educando a compreensão da profundidade das diversas interações que ocorrem entre os seres vivos e o ambiente que o rodeia. Ao associarmos os conteúdos de ecologia ao ensino investigativo oportunizaremos ao aluno o protagonismo de seu próprio aprendizado, levando-o a aprender de forma prática e a desvendar aquilo que até então não era perceptível, tornando perceptível aquilo que está tão ligado ao cotidiano do indivíduo que ele olha, mas não enxerga, ou se enxerga não compreende.

O ser humano desde o seu surgimento depende da natureza, e tem se apropriado de bens e serviços prestado por ela, como se estes estivessem única e exclusivamente ao seu dispor. As ações empreendidas muitas vezes são danosas ao ambiente natural, e a sua recuperação é muito cara do ponto de vista econômico. Por isso uma estratégia que surgiu na década de 90 para demonstrar o quão caro são os serviços que o meio ambiente presta de forma gratuita aos seres humanos, é demonstrar quanto vale o serviço ambiental prestado pelos ecossistemas naturais, como os Serviços Ambientais de: Provisão, tais como o oxigênio que respiramos, a água que recebemos na forma de chuva e rios, os alimentos produzidos pelas plantas; os Serviços de Regulação, como a degradação do solo, as secas, as inundações; os Serviços de Suporte como, formação do solo e ciclagem de nutrientes e os Serviços Culturais, como locais de devoção religiosa e espiritual, ambientes para o lazer e contemplação, (FERRAZ, 2019).

Dessa maneira, evidenciamos a necessidade de se construir uma metodologia de avaliação ambiental em campo, que permita ao educando caracterizar uma paisagem sob a ótica dos serviços ambientais ali prestados, pois segundo AUSUBEL (2003), o ensino de campo permite ao aluno a observação do mundo natural em sua totalidade, trazendo informações até então não percebidas pelo aluno e agora trazidas e analisadas conforme os conhecimentos trabalhados em sala de aula.

De acordo com Palma (2005) através da observação prática dos agentes ecológicos uma nova percepção do meio pode ser construída de forma sólida, concreta e ampla. Já Masetto (2000, p. 4) considera que para ocorrer a aprendizagem “[...] ela precisa ser significativa para o aprendiz, isto é, precisa envolvê-lo como pessoa como um todo: ideias, inteligência,

sentimentos, cultura, profissão e sociedade”. O autor sugere que esse processo exige como condições iniciais “[...] que a aprendizagem do novo se faça de forma a integrar o universo de conhecimentos e vivências anteriores dos alunos e que se dê importância a motivar e interessar o aluno pelas novas aprendizagens com uso de estratégias apropriadas.

Assim posto, uma das maneiras de alcançar as metas diagnósticas é uma ferramenta chamada Percepção Ambiental, onde Del Rio & Oliveira (1996), Pacheco & Silva (2003) definem que, um dos objetos desse método é a possibilidade da escuta dos valores, necessidades e expectativas das populações locais com respeito às áreas de relevante interesse ambiental.

Dessa forma ao utilizarmos os meios de ensino informais acompanhado da metodologia investigativa, esperamos que manual de caracterização ambiental desenvolvido como produto durante o estrado Profissional em Ciências Biológicas-PROFBIO sirva ao mesmo tempo como referência para análise dos serviços ambientais prestados pelo meio ambiente natural, bem como uma ferramenta de ensino dos conteúdos de Ecologia durante o Ensino Médio. O manual foi construído num híbrido da abordagem, envolvendo tanto métodos quantitativos como métodos qualitativos.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Avaliar como o ensino investigativo pode auxiliar os alunos na compreensão dos conteúdos de ecologia relacionados com a produção de água pelo sistema natural.

2.2. Objetivos específicos

- Elaborar um manual de caracterização ambiental como ferramenta para o ensino investigativo, que permita uma melhor abordagem e inserção dos alunos nos conteúdos de Biologia, relacionados à produção de água em sala de aula;
- Fazer levantamento da percepção dos alunos sobre o tema Serviços Ambientais;
- Desenvolver meios para que o aluno compreenda de forma ampla e fundamentada o conceito de serviço ambiental.
- Promover meios para que os alunos compreendam como a produção de água pelos sistemas naturais estão relacionados com a qualidade do Meio Ambiente.
- Estimular a curiosidade e busca de informações técnico-teóricas sobre os diversos conceitos ligados ao tema proposto.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Ao iniciar a escrita do projeto de TCM, a primeira etapa foi comunicar e buscar esclarecer todas as dúvidas relativas ao projeto e seu desenvolvimento junto a gestão escolar, dessa forma todos os documentos foram submetidos a análise não somente da gestão escolar como também da assessoria pedagógica de Município de Sorriso-MT.

Durante o desenvolvimento deste trabalho buscamos propor um método que eleve o aluno ao centro do processo de ensino, valorizando seus conhecimentos prévios, buscando mesclar a realidade de sua vida cotidiana com os conteúdos e conhecimentos trabalhados em sala de aula, permitindo assim significar o conhecimento construído, criando significados e inter-relações, passíveis de alterar sua percepção em relação ao mundo que o rodeia, subsidiando mudanças de comportamento e apreensão dos conhecimentos, para isso, o aluno agora ocupa o protagonismo do sistema de aprendizado, cabendo ao professor mero papel de orientar a construção do conhecimento.

3.1. *População alvo*

O estudo foi realizado na Escola Estadual 13 de Maio, no Município de Sorriso-MT, com os 17 alunos da turma do 2º Ano D, do Ensino Médio, turno Vespertino, oriundos do perímetro urbano e de comunidades rurais. A turma foi escolhida para desenvolver o trabalho devido ao dia e ao horário de aula da turma, pois como é necessário o deslocamento para Tangará da Serra para assistir as aulas do mestrado, distante 600 km de Sorriso, precisava de uma turma em horário vespertino, não tinha como ser em uma turma do noturno, e com aula até a data de quarta-feira, pois na quinta-feira se faz necessário o deslocamento para Tangará da Serra.

A unidade escolar está localizada na Rua Alta Floresta, nº. 189, Bairro Centro CEP 78890-000 e tem como data de criação o dia 31/10/1986, com Decreto de Criação no Diário Oficial do Estado Nº 2273 de 31 de março de 1986.

A escola tem em seu quadro de servidores: Um diretor, uma secretária, três coordenadoras, setenta e oito professores, sendo 46 efetivos e 32 interinos, uma professora articuladora de aprendizagem, seis merendeiras; dez manutenção infraestrutura limpeza, sendo sete efetivas e três interinas; três manutenção infraestrutura – vigilância, sendo um efetivo e dois interinos; seis Técnicos Administrativos Educacionais, todos efetivos.

A escola tinha no ano de 2019 1890 alunos regularmente matriculados no ensino fundamental I, II e III, Ensino Médio e EJA, com alunos atendidos das diferentes partes da cidade, bem como da zona rural, a estrutura física possui 22 salas de aula, porém nenhum laboratório de experimentação como física, química, ciências ou biologia, contando apenas com um laboratório de informática e biblioteca.

3.2. Desenvolvendo o Produto de Pesquisa

Durante o desenvolvimento do produto de pesquisa, todo processo de construção e preenchimento do manual de caracterização ambiental pelos alunos, foi integralmente acompanhado e auxiliado pelo professor tanto em sala de aula e em aula de campo, como relatado a seguir:

3.2.1. Aula expositiva e debate sobre o assunto Serviços Ambientais; “Braistorm”.

Antes da pesquisa os alunos responderam duas avaliações, a primeira contendo questões abertas para o levantamento da percepção ambiental dos alunos sobre o meio ambiente natural e os serviços ambientais. E a segunda avaliação composta por questões abertas e fechadas com o objetivo de levantar o conhecimento teórico e técnico prévio dos alunos sobre os temas e conteúdo a serem desenvolvidos.

Após a pesquisa essas avaliações foram reaplicadas aos alunos no final do trabalho, de forma a identificar possíveis mudanças de percepção, bem como possíveis mudanças no nível de conhecimento dos alunos sobre os conteúdos técnicos e teóricos da biologia.

As aulas foram ministradas de forma a favorecer e incentivar ao máximo a participação dos alunos podendo ser desenvolvidas no formato de Debate e Discussão. Com o objetivo de chamar a atenção dos alunos para as questões ambientais foi proposto o tema “Produção de Água nos Sistemas Naturais” a ser investigado, para isso foi proposto um tema gerador (motivacional) em forma de perguntas, tais como:

- Como a água é formada?
- Como a água se movimenta no ar e no solo?
- Quais estruturas e variáveis ambientais estão envolvidas na produção de água?

- De onde vem a água da chuva que cai aqui em nosso estado?
- O que é serviço ambiental?
- Para onde vai a água da chuva que cai no solo das florestas, cerrados e áreas de cultivo?
- O estado de Mato Grosso seria um grande produtor de grão se parasse de chover?
- Quanto você acha que vale em reais a água da chuva?

Foi dado um tempo para que os alunos formassem as respostas para estas questões, em seguida eles responderam um Mapa de Conceitos abordando questões sobre a constituição do solo e relevo e suas influências na produção e qualidade da água que o meio ambiente nos fornece.

Após a busca das informações solicitadas, desenvolvemos uma aula expositiva sobre o tema água/ciclo hidrológico. Para que os alunos tivessem tempo para a pesquisa, entre a dinâmica investigativa com base em artigos, vídeos etc., e a aula expositiva houve alguns dias de intervalo, dessa forma os alunos puderam se reunir e responder as questões como atividades para casa. Podendo ser trabalhado a motivação inicial da investigação em uma aula e a aula expositiva em outra aula na semana seguinte. Totalizando 4 horas aulas.

Fotografia 01: Momento inicial da atividade, apresentação dos temas, “*brainstorm*”. Fonte: Próprio autor.



3.2.2. Apresentação do guia de campo para os alunos e pesquisa bibliográfica de conteúdos relacionados ao tema em desenvolvimento;

Após a aula teórica os alunos foram divididos em pequenos grupos (dois a três alunos) e levados à biblioteca e ao laboratório de informática para realização de pesquisa bibliográfica de conteúdos relacionados ao tema em desenvolvimento, como:

- O que é meio ambiente e paisagem;
- Quais fatores influenciam na estrutura de formação vegetal;
- Tipos de vegetação encontrada na Região;
- Tipos de dossel;
- Ambiente Físico e Relevo;
- O que é solo, tipos de solo, formação do solo;
- Infiltração de água no solo;
- Serviços ambientais;

Ao final retornaram à sala de aula, e iniciaram o processo de seleção dos conteúdos sendo orientado pelo professor a selecionarem as informações com maior qualidade teórica e técnica, incentivando sempre a troca de informação não somente entre os membros do grupo, mas também entre os grupos, esse momento de troca de informação e definição de conteúdo foi essencial para o envolvimento dos alunos com o trabalho proposto, conseguindo preencher o glossário do manual contendo os conceitos básicos necessários para compreender quais estruturas e variáveis ambientais estão envolvidas na manutenção do ciclo da água? Para essa atividade foram utilizadas duas aulas. A qualidade teórica da pesquisa dos conceitos foi nivelada por meio de correção das atividades de pesquisa realizadas pelos alunos.

Após a correção das atividades foi comunicado aos alunos sobre a atividade de campo que seria realizada, aqui foi dada todas as informações sobre os itens necessários para a realização da atividade de campo.

Logo em seguida os alunos foram instigados a criar hipóteses, de como seria um ambiente preservado e um ambiente degradado, a partir dos conceitos ecológicos e ambientais obtidos através da pesquisa bibliográfica.

Também foi solicitado que levantassem hipóteses sobre quais características um ambiente deveria ter para conseguir ser um produtor de água de boa qualidade e quantidade.

Fotografia 02 – Apresentação do guia de campo para os alunos. Fonte: Próprio autor.



3.3. Aula de Campo para preenchimento do guia de avaliação ambiental;

Essa etapa teve como objetivo identificar e determinar as variáveis envolvidas nas situações problemas surgidos em sala de aula, bem como uma oportunidade de verificar na prática os conhecimentos adquiridos com a investigação literária sobre os assuntos pesquisados, previamente foram visitados e selecionado pelo professor três áreas, com diferentes tipos de formação vegetal, duas áreas com diferentes níveis de degradação e uma área preservada, de modo que na paisagem do local os alunos pudessem visualizar e identificar quais estruturas do relevo e do solo estão influenciando diretamente na produção e na qualidade da água fornecida pelo meio ambiente natural e que devem ser identificados e estudados pelos alunos de forma mais aprofundada.

Para a escolha das áreas buscamos priorizar ambientes que apresentassem algumas características desejadas para o desenvolvimento da atividade, cujo objetivo é a qualidade ambiental associada a capacidade do meio ambiente em fornecer os serviços ambientais tão necessários à sadia qualidade de vida, além de evitar os possíveis problemas com relação à segurança e bem estar dos discentes. As características buscadas na paisagem eram ambiente degradado, carente de todas as estruturas responsáveis pela manutenção da qualidade ambiental; uma área verde, de preferência uma área de reserva onde pudessem ser encontrados os diferentes fatores presentes na paisagem que são responsáveis pela manutenção da sadia qualidade de vida, como solo vivo, estruturas vegetais presentes, presença de fauna, corpo hídrico corrente, bem como relevo propício; e por fim um ambiente

em que a estrutura vegetal primária tenha sido suprimida, mas que ainda exista alguma forma de cobertura vegetal, mesmo que anual, incapaz de manter as estruturas ecológicas necessária para a manutenção do meio ambiente de qualidade.

Foram selecionadas três áreas com diferentes usos e formações, sendo:

- Uma Área Degrada;
- Uma Área Verde Preservada;
- E por fim, uma Área de uso Agrícola/Lavoura de Grãos;

Os ambientes foram escolhidos de forma a permitir uma maior aproximação entre os conceitos e conteúdos técnicos e científicos da realidade observável e funcional dos fatores ecológicos encontrados no meio ambiente natural, durante a aula de campo foi preenchido o guia de campo de avaliação ambiental, com objetivo de identificar e determinar as variáveis presentes e envolvidas na prestação e manutenção dos diferentes serviços ambientais ali prestados pelo meio ambiente natural. Os dados coletados foram discutidos e analisados em sala de aula.

As áreas visitadas possuíam diferentes níveis de formação vegetal e conservação do meio ambiente natural, de modo a possibilitar que os alunos conseguissem visualizar e identificar quais estruturas do relevo, do solo e da cobertura vegetal estavam influenciando diretamente na produção e qualidade da água fornecida pelo meio ambiente natural.

Para a excursão ao campo foram utilizadas 4 aulas, devido o deslocamento entre as diferentes áreas e o tempo necessário em cada local para análise e preenchimento dos dados do manual de caracterização ambiental. O deslocamento da escola até as áreas foi realizado com ônibus escolar tomando todas as medidas de precaução e segurança.

Nesses locais, os alunos puderam utilizar o Manual de Caracterização Ambiental, buscando identificar cada um dos fatores presentes ou ausentes na paisagem e que poderiam estar influenciando direto ou indiretamente na capacidade do meio ambiente natural em manter o fornecimento de água de qualidade.

A seguir na figura 03 é apresentada uma imagem aérea dos locais onde foram realizadas as coletas de dados em campo.

Fotografia 03 – Vista aérea das áreas a serem visitadas pelos alunos em aula à campo. Fonte: Google Maps, 2020.



3.3.1. Área Degrada

O primeiro local visitado durante a aula em campo, foi um local cuja vegetação foi completamente removida, expondo o solo à radiação solar direta, ventos e chuva, bem como expor um pequeno corpo de água a todas as interferências e influências de um ambiente degradado, como carregamento de areia para o corpo hídrico, assoreamento, perda das espécies aquáticas e até mesmo a escassez do corpo hídrico, morte do córrego.

Essa área fica no centro da cidade de Sorriso-MT, entre os bairros Centro e Rota do Sol, tendo como acesso à Avenida Blumenau.

A seguir na figura 04 uma imagem aérea do local.

Fotografia 04 – Vista aérea da área degradada. Fonte: Google Maps, 2020.



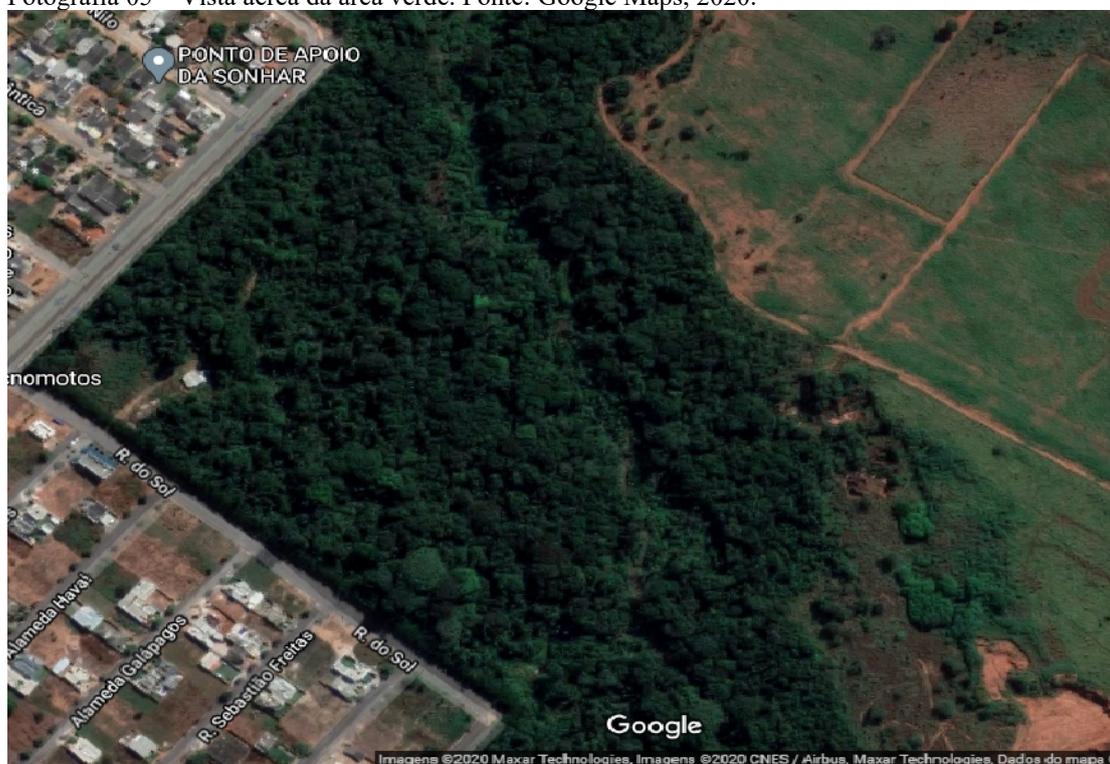
3.3.2. Área Verde

O segundo ambiente visitado pelos alunos na aula em campo foi uma Área Verde Conservada, localizada relativamente próximo ao ambiente de área degradada. Esse local está sob responsabilidade do Clube dos Escoteiros Jaguatirica de Sorriso-MT, cuja coordenação está sob responsabilidade do Chefe Fábio dos Santos.

Neste ambiente os alunos foram estimulados a identificarem quais fatores do meio ambiente estavam ali presentes e que estavam em falta na Área do Meio Ambiente Degradado.

A seguir na imagem 05, temos uma visão aérea do local.

Fotografia 05 – Vista aérea da área verde. Fonte: Google Maps, 2020.



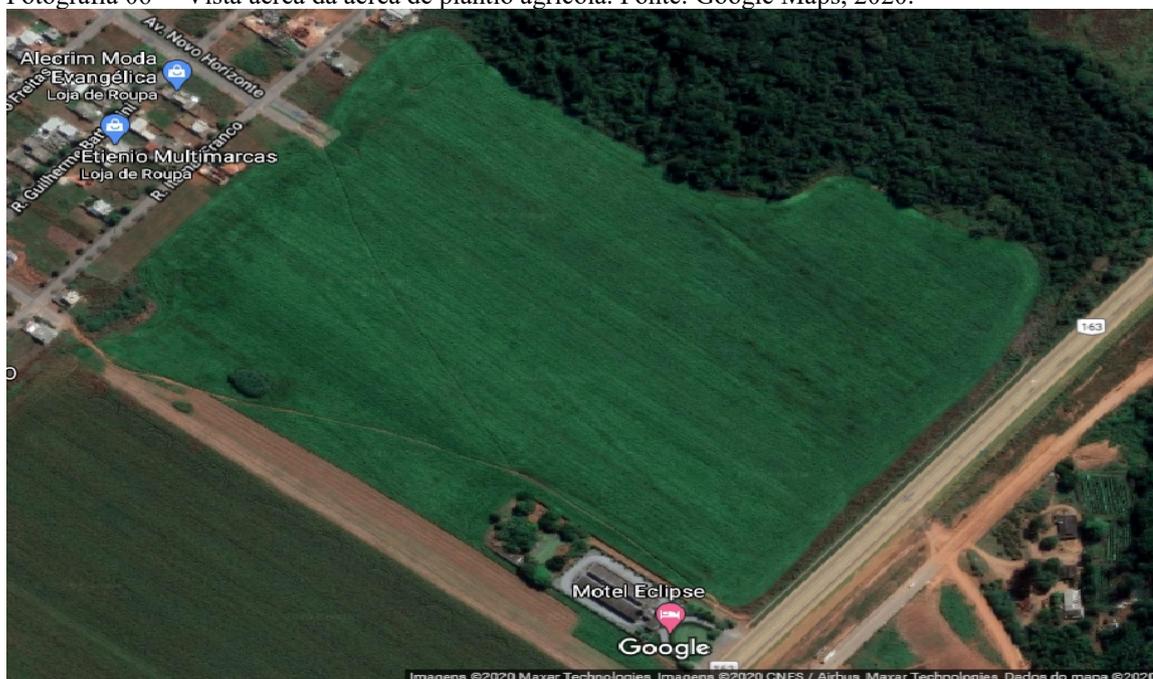
3.3.3. Área de uso Agrícola, Lavoura de Grãos

E finalizando a aula em campo os alunos visitaram o terceiro local da pesquisa, uma área de cultivo agrícola, usada na produção de grão. Neste local, foi observado os métodos para conservação do solo utilizados pelo proprietário, buscando evitar que o dano ambiental seja maior ainda, dessa maneira, os alunos foram instigados a levantar quais eram os métodos e

dispositivos usados nas lavouras para evitar o assoreamento dos rios, perda da camada fértil do solo, compactação do solo, formação de voçorocas e erosões.

A seguir na imagem 06, podemos ter uma vista aérea da área de cultivo agrícola.

Fotografia 06 – Vista aérea da área de plantio agrícola. Fonte: Google Maps, 2020.



3.4. Validação da observação e dos dados de campo

Após a aula em campo, com os dados de campo em mãos, após a caracterização do meio ambiente tendo como parâmetros as variáveis contidas no Manual de Caracterização Ambiental, os alunos puderam relacionar os dados coletados em campo, a pesquisa bibliográfica com a paisagem dos locais, os alunos realizaram nas dependências da escola experimentos que tentaram replicar e explicar as situações encontradas em campo. Os alunos realizaram experimentos simulando os processos e fenômenos presentes na paisagem que acabam por influenciar na prestação e manutenção dos serviços ambientais fornecidos pelo ambiente natural. Nessa etapa os alunos foram divididos em três grupos, para realizar os seguintes experimentos/sequencias didáticas:

- O impacto da gota de chuva no solo;

- A influência da cobertura do solo na prevenção e redução da erosão;
- Infiltração e retenção da água no solo;

Essas Sequências Didáticas tiveram como referencial teórico e prático algumas atividades presentes na Experimentoteca de Solos do Programa de Extensão Universitária Solo na Escola, coordenado pelo Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Paraná, e disponíveis no site: http://www.escola.agrarias.ufpr.br/index_arquivos/sobre.htm

3.5. Análise dos dados coletados, Discussão, Rejeição ou Confirmação das Hipóteses.

Após a coleta de dados os alunos foram novamente reunidos em pequenos grupos (dois a três alunos) e orientados à analisar os dados obtidos em campo, buscando relacioná-los com a pesquisa bibliográfica que eles realizaram no 2º momento (etapa), de forma a inter-relacionarem os fatores presentes e constituintes da área de estudo tais como: solo e do relevo, caracterização da paisagem visitada, nível de degradação da área, variáveis presentes na área que favoreçam a produção e qualidade da água fornecida pelos sistema naturais.

Nessa etapa foram orientados a fazer a tabulação dos dados e a partir dos dados coletados responderem quais das três áreas visitadas apresentavam características de degradação e qual área apresentava as melhores características para produção de água pelo meio ambiente natural.

Foram utilizadas 4 aulas para realização dessa atividade.

Ao final deste momento os alunos voltaram a realizar o questionário de levantamento das percepções dos alunos sobre os serviços ambientais, e a avaliação de conhecimentos específico, que foram aplicados no primeiro momento, de forma a identificar possíveis mudanças de percepção por parte dos alunos, bem como medir o nível de conhecimento teórico e técnico apreendido pelo aluno no final das sequências didáticas relativa ao tema desenvolvido.

Na apresentação dos dados qualitativos, além dos gráficos também apresentamos alguns quadros contendo frases e respostas dados pelos alunos de forma a evidenciar a sua percepção acerca da questão abordada. Usamos somente algumas das respostas por entender que aquele trecho é significativo e representante das respostas dadas dentro do universo amostral, assim ele representa o pensamento trazido pelos alunos. Deixamos claro que ao

transcrever as respostas dos alunos, mesmo contendo erros e falhas de concordância gramatical, servem para aproximar o leitor à realidade do aluno.

Para comparar os dados coletados em dois momentos distintos os gráficos foram colocados lado a lado, eles demonstram as percepções dos alunos em relação aos Serviços Ambientais e ao Meio Ambiente, de forma a evidenciar qualquer mudança em relação a sua percepção em relação aos serviços ambientais, antes e depois de realizada as atividades aqui propostas.

Os dados obtidos com as duas avaliações foram submetidos à categorização por similaridade de conteúdo e análise estatística.

Fotografia 07 – Alunos realizando parte da análise dos dados coletados em campo. Fonte: Próprio autor.



3.6. Divulgação dos resultados obtidos.

Por fim, os alunos foram incentivados a apresentarem, por meio de painéis e apresentações orais, os resultados do trabalho para toda a comunidade escolar. Dessa forma, os alunos demonstraram as habilidades e conhecimentos das demais áreas de conhecimento.

3.7. Coleta de dados

Esta pesquisa quanto a seu alcance se constitui como estudo de caso por estar restrito ao município de Sorriso-MT.

Já em relação à coleta e análise dos dados, a presente pesquisa foi realizada na forma de pesquisa quali-quantitativa, onde é desenvolvida como um conjunto de atividades interpretativas que não privilegiam uma prática metodológica em relação à outra. Tendo como base de prática múltiplos paradigmas teóricos-metodológicos sendo empregado em disciplinas distintas, não pertencendo a uma única disciplina (DENZIN, 2006).

Foi realizado levantamento bibliográfico com foco no embasamento teórico, sendo base teórica e analítica para a etapa de pesquisa exploratória, fundamentação e execução do trabalho.

Após a apresentação e explicações dos objetivos, atividades e métodos utilizados, os alunos foram esclarecidos em relação ao TCLE/TALE, elementos obrigatórios para aprovação da pesquisa junto ao CEP.

Algumas respostas foram transcritas literalmente, ilustrando a apresentação dos resultados e discussão, e ainda que por vezes falhem em concordâncias gramaticais, se configura como fundamental ferramenta para aproximar o leitor à realidade do aluno.

Esses dados também foram agrupados na forma de gráficos e tabelas, além de servirem de base para uma análise estatística entre os dois resultados, antes e depois do desenvolvimento das atividades aqui propostas.

4. RESULTADO e DISCUSSÃO

Os resultados obtidos com as atividades propostas foram ótimas, do ponto de vista da dedicação dos estudantes, os alunos se dedicaram integralmente para a realização das tarefas (pesquisa, participação e execução dos experimentos) a dinâmica de grupo constitui-se em uma ferramenta imprescindível para o desenvolvimento da educação ambiental, pois aqui há o estímulo das relações sociais do grupo, estimulando a comunicação, a interação, a tolerância ao próximo e sua opinião, principalmente se o foco é a resolução de algum problema (AMARAL; DA SILVA, 2010).

4.1. Coletando dados em campo.

A seguir, trazemos imagens dos alunos realizando a coleta dos dados em campo. As imagens são de cada um dos locais estudados pelos alunos.

Área degradada:

Fotografia 08 – Vista local da área degrada. Fonte: Próprio autor.



Fotografia 09 – Alunos realizando a coleta de dados na área degradada para a atividade proposta. Fonte: Próprio autor.



Área Verde:

Fotografia 10 – Alunos recém chegado na área verde. Fonte: Próprio autor.



Fotografia 11 – Alunos na área verde realizando a coleta de dados. Fonte: Próprio autor.



3.3.3. Área de uso Agrícola, Lavoura de Grãos.

Fotografia 12 – Alunos realizando análise prévia do local. Fonte: Próprio autor.



Fotografia 13 – Alunos na área de plantio agrícola realizando coleta de dados para a atividade proposta. Fonte: Próprio autor.



Fotografia 14 – Alunos na área verde realizando finalizando a coleta de dados para a atividade proposta. Fonte: Próprio autor.



A seguir, na imagem 15, podemos observar uma ficha de coleta de dados em campo, preenchida, presente no manual de caracterização ambiental, esses dados são a base para a próxima etapa de nossa atividade. Na imagem podemos notar a nota atribuída para cada uma das variáveis que estavam sob análise no campo, em cada uma das área visitadas.

Fotografia 15 – ficha de coleta de dados em campo,

FATOR 1 – MEIO AMBIENTE E PAISAGEM:

IMPORTÂNCIA (PONTUAÇÃO)	MEIO AMBIENTE E PAISAGEM	VALOR ÁREA		
		1	2	3
BAIXA	Área constituída de ambiente totalmente desprovido de vegetação;	1		
MÉDIA	Local com ambiente formado por pastagem, cultivos anuais ou vegetação herbácea;			2
ALTA	Área com cultivos perenes, ou apresentando formação de Cerrado;		4	
MUITO ALTA	Área com ambiente constituído por formação de floresta;			

FATOR 2 – CONSERVAÇÃO DA VEGETAÇÃO:

IMPORTÂNCIA (PONTUAÇÃO)	CONSERVAÇÃO DA VEGETAÇÃO	VALOR ÁREA		
		1	2	3
BAIXA	Área constituída por solo exposto e sem presença de vegetação;	1		
MÉDIA	Área constituída por vegetação em estágio de sucessão vegetal inicial;			2
ALTA	Local com área completamente revegetada;		3	
MUITO ALTA	Local com ambiente completamente coberto por Floresta ou Cerrado nativo;			

FATOR 3 – QUANTIDADE DE SERRAPILHEIRA:

IMPORTÂNCIA (PONTUAÇÃO)	QUANTIDADE DE SERRAPILHEIRA	VALOR ÁREA		
		1	2	3
BAIXA	Ambiente com solo sem nenhuma serapilheira;	1		
MÉDIA	Ambiente com solo apresentando baixa quantidade de serapilheira;			2
ALTA	Ambiente com o solo apresentando bastante serapilheira;			
MUITO ALTA	Ambiente com o solo apresentando grande volume de serapilheira;		4	

FATOR 4 – AMBIENTE FÍSICO/RELEVO:

IMPORTÂNCIA (PONTUAÇÃO)	AMBIENTE FÍSICO/RELEVO	VALOR ÁREA		
		1	2	3
BAIXA	Local apresentando terreno muito íngreme;			
MÉDIA	Local apresentando terreno fortemente ondulado;			
ALTA	Local apresentando terreno ondulado;		3	3
MUITO ALTA	Local apresentando terreno plano;	4		

FATOR 5 – TEXTURA DO SOLO:

IMPORTÂNCIA (PONTUAÇÃO)	TEXTURA DO SOLO	VALOR ÁREA		
		1	2	3
BAIXA	Ambiente formado por solo com afloramento rochoso;			
MÉDIA	Ambiente formado por solo arenoso com afloramento rochoso;			
ALTA	Ambiente formado por solo arenoso;	3	3	3
MUITO ALTA	Ambiente formado por solo argiloso;		4	

FATOR 6 - NÍVEL DE CONSERVAÇÃO DO SOLO:

IMPORTÂNCIA (PONTUAÇÃO)	NÍVEL DE CONSERVAÇÃO DO SOLO	VALOR ÁREA		
		1	2	3
BAIXA	Local com solo contendo em sua superfície erosão/voçoroca;			1
MÉDIA	Local com solo apresentando vestígios de erosão;	2		
ALTA	Local com solo contendo palhada e método de plantio direto;			3
MUITO ALTA	Local com solo com terraço em nível e método de plantio direto;		4	

preenchida.

4.1. Validação da observação e dos dados de campo

Após a aula em campo, com o objetivo de relacionar os dados coletados em campo, a pesquisa bibliográfica com a paisagem dos locais, os alunos realizaram nas dependências da escola experimentos que tentaram replicar e explicar as situações encontradas em campo. Os alunos realizaram experimentos simulando os processos e fenômenos presentes na paisagem que acabam por influenciar na prestação e manutenção dos serviços ambientais fornecidos pelo ambiente natural. Nessa etapa os alunos foram divididos em três grupos, para realizar os seguintes experimentos/sequencias didáticas:

4.1.1. O Impacto da Gota de Chuva

Essa atividade de SDI tinha como objetivo discutir a importância da cobertura do solo na prevenção dos processos erosivos provenientes do impacto da gota de chuva ao cair em uma região com solo descoberto, a energia contida na gota de água ao cair é suficiente para iniciar o processo de desagregação e cisalhamento das partículas do solo, aumentando a chance de formação dos processos de erosão do solo. Dessa maneira a serrapilheira desempenha um papel importantíssimo de proteção do solo e suas partículas formadoras, pois ao agir como escudo do solo a serrapilheira recebe o impacto da gota de chuva e dissipa essa energia antes que a água entre em contato com o solo aumentando a capacidade de infiltração e reduzindo a perda das partículas de solo por processos erosivos.

As perguntas respondidas pelos alunos antes da experimentação foram:

- a) Qual a diferença na cobertura do solo nas duas garrafas plásticas apresentadas?
- b) Quando simular a chuva em cada uma das garrafas, o que irá acontecer?
- c) Alguma sugestão sobre o motivo dos resultados que poderão ser obtidos?

As respostas elaboradas pelos alunos foram:

- a) *“Um tá com o solo exposto porque sofreu degradação e outro com quantidade de grama representando as árvores e uma parte morta para representar a serrapilheira”.*

b) *“Na garrafa com solo exposto vai sofrer uma grande desagregação no solo, e na segunda garrafa com grama vai sofrer menos desagregação por causa da quantidade de grama e serrapilheira”.*

c) *“Que na folha que tá com o solo exposto vai tá com uma grande quantidade de solo com o impacto da chuva e na outra folha vai tá menos por causa que a grama amortece o impacto da chuva e vai sofrer menos desagregação”.*

Abaixo seguem as hipóteses elaboradas pelos alunos, textos transcritos integralmente, dessa SDI.

“ No começo desse trabalhos fomos para aula de campo la vimos vários estágios de problema e locais onde precisamos observar para poder criar as nossas hipótese, nossa hipótese foi:

H0: Que no solo exposto a agua ia cair e ia causar um dano rasuavel.

H1: que a agua ia causar o mesmo dano nas duas garrafas.

Aceitamos a hipótese H0, no solo com serrapilheira não ouve dano algum a folha e a hipótese que tínhamos antes do experimento bateu com a hipótese depois do experimento”.

Após a experimentação, elaboração, rejeição ou aceitação das hipóteses os alunos voltaram a responder algumas atividades, foram elas:

- a) O que se observou em cada papel sulfite?
- b) Em qual garrafa houve maior desagregação do solo?
- c) É importante para o meio ambiente manter o solo coberto? Por quê?
- d) Onde vai parar o solo que é perdido pela erosão?

As respostas elaboradas pelos alunos foram:

a) *“Que no papel da serrapilheira mostra que tem menos perda de solo, e na folha do solo exposto vai mostrar a quantidade de solo que foi perdida”.*

b) *“Na garrafa que tava com o solo exposto”.*

c) *“Sim, por que não sofre grande perda de solo, mantém o solo úmido, mantém os nutrientes e menos desagregação do solo”.*

d) *“Vai para rios e lagos”.*

Dessa forma, observamos que a realização das atividades propostas permitiu aos alunos uma maior aproximação entre os conteúdos estudados e à realidade observável, permitindo uma maior internalização dos conceitos e conhecimentos por eles construídos. A elaboração, teste e aceitação ou rejeição de uma hipótese se lança como o cerne do processo investigativo, permitindo ao aluno confrontar o que se estuda com o que se observa, trazendo independência de pensamento e capacidade crítica no tratamento dos conteúdos e assuntos vinculados à temática desenvolvida.

4.1.2. A Influência da Cobertura do Solo na Preservação e Redução da Erosão.

Quando iniciamos as atividades de validação da observação e dos dados extraídos em campo, tínhamos como objetivo nessa SDI demonstrar de que maneira a cobertura do solo auxilia prevenindo o surgimento dos processos erosivos iniciais, permitindo aos alunos compreenderem a relação entre a saúde do solo e a qualidade dos serviços ambientais fornecidos à nós, em especial o fornecimento de água de qualidade, necessária não somente as nossas necessidades diárias mas também nas mais diversas formas de produção, agrícola ou industrial. Nesse processo a serrapilheira desempenha um papel imprescindível na conservação do solo, pois ao atuar diminuindo a energia cinética da enxurrada, não só diminui a velocidade da água que escorre superficialmente, o que derivaria em sulcos no solo, estágio inicial das erosões; favorece também a infiltração da água no solo, diminuindo o fluxo da água que escorre superficialmente carregando sedimentos e partículas de solo.

Dessa forma, antes de iniciarmos as atividades de experimentação, os alunos responderam a algumas atividades e formularam hipótese do que esperavam observar durante o procedimento experimental. Ao final das atividades os alunos voltaram as hipóteses formuladas e as confirmaram ou rejeitaram, além de responderem mais algumas questões sobre o conteúdo desenvolvido.

As perguntas respondidas pelos alunos antes da experimentação foram:

- a) Qual a diferença entre a cobertura do solo nas garrafas de 5 L apresentadas?
- b) Quando simular a chuva em cada uma das garrafas de 5 L, o que irá acontecer?
- c) Qual garrafa de 5 L irá perder mais solo?

As respostas dadas pelos alunos foram.

- a) *“Todas estavam cobertas por matérias diferentes, uma garrafa era coberta com bastante serrapilheira (grama, terra, mato, galhos), já a outra era composta somente por mato seco e a ultima garrafa só tinha terra.”*
- b) *“A água ira escorrer pelas garrafas, com velocidades diferentes”.*
- c) *“A que não contém nenhum tipo de proteção no solo”.*

As hipóteses elaboradas pelos alunos desta SDI foram:

H0: O litro com serrapilheira vai diminuir a energia cinética da água, fazendo com que perca menos sedimentos do solo.

H1: A serrapilheira não influencia em nada na velocidade da água e o resultado será igual em ambos os litros.

Após a realização da experimentação, os alunos voltaram a responder algumas perguntas, foram elas.

- a) O que se observou em cada garrafa?
- b) Em qual garrafa houve maior perda de solo? E menor?
- c) Por que em uma das garrafas houve menor perda de solo?
- d) É importante para o meio ambiente manter o solo coberto? Por quê?
- e) Onde vai parar o solo que é perdido pela erosão?

As respostas elaboradas pelos alunos foram:

- a) *“Que o solo de cada garrafa está coberto com materiais diferentes”.*
- b) *“A garrafa que mais perdeu solo foi a garrafa que não continha mais a serrapilheira”.*
- c) *“Pelo motivo que continha muito serrapilheira no solo”.*
- d) *“Sim. Assim o solo fica mais úmido e mantém o solo e os nutrientes”.*

Dessa maneira podemos perceber que os alunos puderam compreender a relação entre cobertura do solo e as erosões e a influência na capacidade e velocidade de infiltração de água no solo, influenciando diretamente na oferta e na qualidade da água fornecida pelo meio ambiente natural como forma de serviço ambiental.

4.1.3. Infiltração e Retenção da Água no Solo.

Quando pensamos no desenvolvimento dessa atividade como parte do processo de desenvolvimento dessa proposta, tínhamos em mente a capacidade dos alunos de compreenderem de que forma a composição do solo em determinados locais podem acabar influenciando a oferta de água pelo meio ambiente natural ao ecossistema como um todo, principalmente para nós humanos e nossas atividades econômicas tão dependentes da água.

Nessa SDI os alunos puderam observar a velocidade com que a água se infiltra nos diferentes tipos de solo; e se a cobertura do solo pode influenciar na velocidade de infiltração; em qual solo a água demora mais para infiltrar; em qual solo há maior acúmulo de água em sua superfície até que a água conseguir se infiltrar; esse último aspecto sendo um dos mais relevantes, pois é justamente a água que não se infiltra no solo que acaba se movimentando na superfície do solo na forma de enxurrada, sendo a causa inicial dos processos de formação erosivos. A erosão do solo não somente causa perda da capacidade produtiva do local, bem como acarreta diversos problemas ao entorno, principalmente sobre os corpos hídricos, pois esses acabam recebendo toda essa água que foi carregada pela água até os mananciais, iniciando um processo de assoreamento e fazendo com que sua água perca qualidade e clareza, assumindo uma coloração barrenta ou turbida.

Antes de iniciarmos as experimentações os alunos do grupo foram convidados a responderem as seguintes questões:

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

As respostas elaboradas pelos alunos foram:

- a) "Ele se infiltrará".
- b) "A garrafa com solo arenoso".
- c) "A garrafa de solo argiloso".
- d) "A garrafa de solo argiloso".
- e) "A garrafa de solo da mata com serrapilheira".
- f) "Outra coloração".
- g) "A garrafa de solo da mata".
- h) "A garrafa com solo da mata".
- i) "Solo arenoso".

Nessa atividade, também demos grande ênfase à elaboração, aceitação ou não de hipóteses, para explicar o fenômeno por parte dos alunos. Seguem as hipóteses elaboradas e testadas por eles.

"A nossa primeira hipótese, H0, seria que a garrafa 1, com solo arenoso teria a infiltração mais rápido e o solo argiloso a infiltração seria mais lenta.

Esta primeira hipótese deu errado.

A segunda hipótese, H1, que confirmamos depois do experimento, era que o solo argiloso com a matéria orgânica teve a infiltração mais rápido, e o solo arenoso sem nada foi o mais lenta".

Após a aceitação ou não da hipótese, os alunos voltaram a responder algumas atividades, foram elas:

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

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

As respostas elaboradas pelos alunos foram:

- a) *“Por causa da gravidade e dos espaços no solo”.*
- b) *“O solo arenoso, por ser diretamente exposto ao sol”.*
- c) *“O solo da mata, por ter cobertura vegetal que faz absorver mais a água”.*
- d) *“Todos receberam a mesma quantidade, mas a que foi mais rápido foi a garrafa dois, 5min”.*
- e) *“Solo de mata por conta das matérias orgânicas”.*
- f) *“A água ficou retida por mais tempo e demorou mais tempo a pingar”.*
- g) *“A água suja”.*
- h) *“Solo arenoso”.*
- i) *“O solo de mata, por ser mais compacto e ter matéria orgânica facilitando a infiltração de água e armazenando-a, demorando mais a evaporação”.*
- j) *“Solo argiloso, por possuir microporos que retém pouca água contra a força da gravidade”.*

Nessa atividade, o aluno foi aproximado do que é o processo de construção de conhecimento por meio do método científico, pois ao elaborar e testar suas hipóteses puderam além do contanto intelectual do elemento em estudo, puderam vivenciar o processo em sua integralidade e complexidade. Ao rejeitar a primeira hipótese e aceitar a segunda, os alunos puderam experimentar o processo de desenvolvimento e construção de seu próprio conhecimento.

4.2. Manual de Caracterização Ambiental

O Manual de Caracterização Ambiental serviu para potencializar o uso do livro didático quando abordando conteúdos sobre meio ambiente e ecologia, visto que apenas o uso do livro pedagógico acaba por limitar a percepção das principais dificuldades de forma individualizada dos alunos, visto que o livro didático pode colocar o aluno como mero receptor de informação, ao passo que o Manual quando utilizado pelo aluno em sala de aula e em campo permitiu ao aluno tornar-se sujeito ativo e construtor de seu próprio conhecimento, de forma a compreender o conteúdo didático científico aplicado à realidade dos fenômenos ambientais dentro do contexto biológico, dessa maneira o aluno ampliou sua capacidade de análise e compreensão abordando de forma investigativa o tema/problema proposto no estudo, sendo agora capaz de organizar as informações e pensamentos de forma concreta e efetiva.

O Manual é constituído por partes/tópicos, e isso possibilitou um acesso mais amigável para que os alunos pudessem relacionar teoria e prática, a metodologia de sequência didática, permitiu o avanço pontual e sistemático dos conteúdos relacionados à ecologia, auxiliando o professor a identificar as dificuldades apresentadas pelos alunos, que as utilizou como ferramentas motivadoras para investigação, compreensão, análise dos dados e assimilação dos conteúdos. Possibilitando assim a construção e internalização dos conhecimentos, superando as dificuldades relacionadas ao analfabetismo científico.

Aqui adicionamos uma observação desse momento, como os alunos normalmente são incentivados a trabalharem sozinhos, realizando atividades de forma individual, muitas vezes até mesmo numa tentativa de manter uma sala de aula mais “silenciosa”, esse momento de incentivo de troca de informação entre os alunos, vezes por outra acabam gerando uma maior ansiedade e euforia nos alunos, os levando a saírem por algumas vezes do foco da atividade, cabendo ao professor a responsabilidade de incentiva-los e orientá-los ao retorno das atividades a serem desenvolvidas. Neste trabalho, a atividade de preenchimento do glossário, não foi finalizado em sala de aula, sendo neste caso enviado para casa como atividade complementar, e corrigido posteriormente em sala de aula de forma a não manter dúvidas quanto aos conceitos ecológicos e ambientais trabalhados durante o desenvolvimento das atividades.

Este foi um momento crucial do processo de investigação, pois o aluno foi exposto e questionado sobre o que ele viu e presenciou em campo com os conhecimentos levantado na pesquisa bibliográfica; foi nesse momento que o aluno, instigado em sua autonomia, sendo

protagonista de seu aprendizado a partir do modelo de pensamento instituído pelo método científico, buscou desenvolver as atividades de forma a compreenderem como cada um dos fatores analisados estão influenciando na oferta e qualidade da água, bem como na qualidade do meio ambiente natural visitado.

A seguir na imagem 16, podemos observar algumas partes do Manual de Caracterização Ambiental.

Fotografia 16 – Partes do Manual de Caracterização Ambiental usado pelos alunos no desenvolvimento desta proposta de SDI. Fonte: Próprio autor.



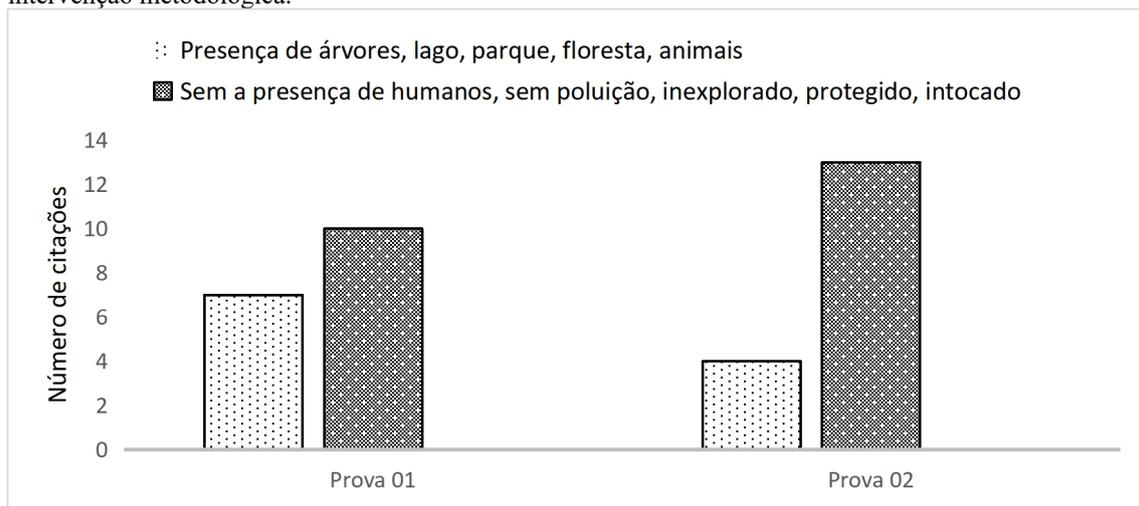
4.3. Análise dos dados Qualitativos

4.3.1. Dados qualitativos contendo a percepção dos alunos Antes e Depois do desenvolvimento da proposta pedagógica;

Os dados apresentados a seguir são referentes ao questionário aplicados aos alunos antes e após a intervenção metodológica que tinha o objetivo de verificar como os alunos percebiam a ambiente natural. A legenda Prova 1 refere-se as percepções dos alunos antes da interferência metodológica e legenda Prova 2 refere-se as percepções dos alunos após a interferência metodológica.

Questão 1. O que você considera como uma área natural?

Gráfico 01: Percepção dos alunos em relação ao que eles consideram como uma área natural, antes e depois da intervenção metodológica.



Ao sistematizarmos as atividades dos alunos, nos defrontamos logo inicialmente com a oposição do conceito de ambiente natural com ou sem a presença de seres humanos, no primeiro levantamento um pouco mais de 41% dos alunos percebem o meio ambiente natural como ambiente de existência em harmonia com o ser humano, por exemplo na fala: “*onde eu posso aproveitar com minha família*”; em contraste aos um pouco mais de 59% dos alunos que percebem o meio ambiente como natural condicionado a ausência de pessoas no ambiente, como apresentado nas seguintes passagens: “*um lugar bem bonito, igual nos filme, sem ninguém, só a natureza*” ou “*onde o humano ainda não mudou nada*”.

Aqui notamos uma aproximação dos conceitos trabalhados pelo filósofo (LATOUR, 1994), onde pautamos nossas ações baseada em uma percepção dicotômica do mundo: a dos humanos (sociedade/pessoa), e dos não humanos (Natureza/objeto).

Notamos que no segundo levantamento, um número maior de alunos, 76%, qualificou o ambiente como natural vinculado à ausência de seres humanos, acreditamos que tal percepção se acentuou após a realização do trabalho pelo fato dos alunos poderem estar associando a perda de qualidade ambiental com práticas lesivas de desenvolvimento e manutenção de atividades humanas, antrópicas no meio ambiente natural, como na fala a seguir: *“um lugar em que posso viver com minha família sem poluição e destruição”*.

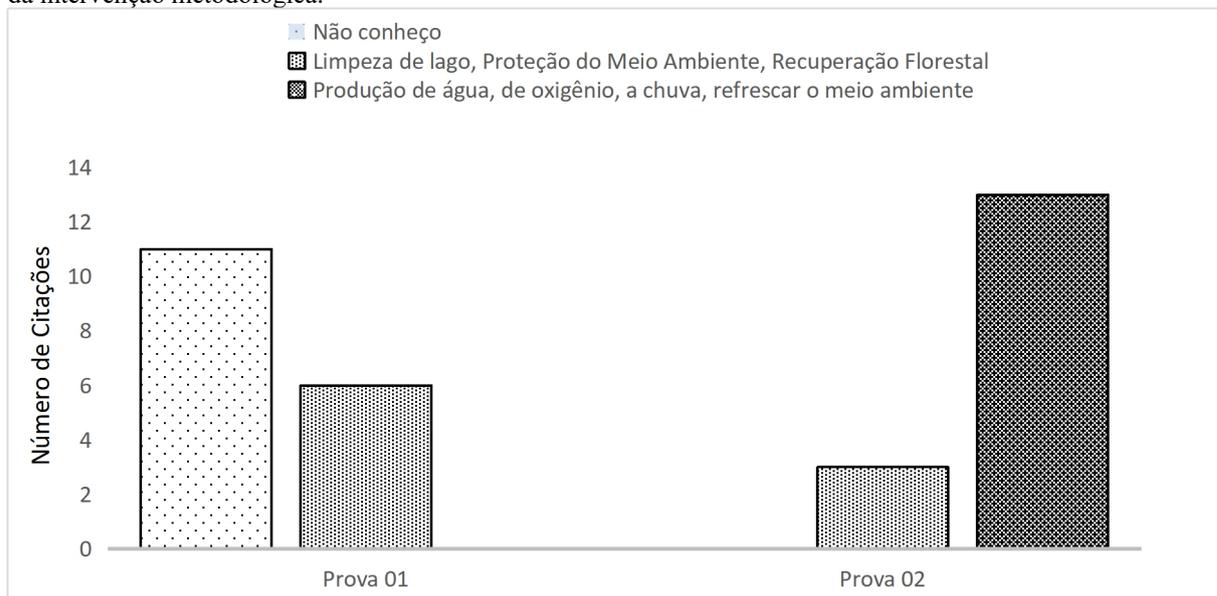
Em duas de suas obras mais conhecidas, “Jamais fomos modernos: ensaio de antropologia simétrica” (1994) e “Política da natureza: como fazer ciência na democracia” (2004), Latour estimula nossa capacidade filosófica e de compreensão, revelando-nos que esse conceito de separação tão presente na sociedade moderna entre o mundo dos homens, social e político e o mundo natural, das coisas inatas, talvez seja impossível de tal separação, (REZZADORI, 2017, p.38).

No gráfico referente à questão número 06, vemos ainda há uma presença dessa dicotomia no imaginário dos alunos, pois no primeiro levantamento tivemos pouco mais de 21% do total relatando a área visitada como calma, relaxante e ou desestressante, permitindo assim inferir um ambiente onde o ser humano possa aproveitá-lo, ou seja, o ambiente natural com o ser humano inserido, mas tivemos mais de 42% do total das citações referindo-se à qualidade do local como Limpa, conservada e sem presença de pessoas, reforçando a ideia de separação entre o mundo dos homens e o mundo natural, das coisas inatas, animais e plantas.

Já no segundo levantamento, o número de citações em que o ambiente é percebido como natural com a presença do ser humano sobe para mais de 35% frente os 21% do primeiro levantamento; e o número de citações em que o ser humano precisa estar ausente do meio ambiente para que o mesmo seja considerado natural foi de mais de 41 %, demonstrando uma estabilidade na percepção dos alunos que somente percebem o meio ambiente como natural a partir da ausência de seres humanos no mesmo.

Questão 2. Você conhece algum serviço ambiental, explique.

Gráfico 02: Percepção dos alunos em relação ao que eles classificam como Serviços Ambientais, antes e depois da intervenção metodológica.



Na questão número 02 do levantamento tentamos identificar o conhecimento prévio que os alunos tinham sobre os Serviços Ambientais, notamos que no primeiro levantamento quase 65 % dos alunos, disseram não conhecer nenhum serviço ambiental, ao passo que pouco mais de 35%, associaram serviços ambientais com Trabalho/Emprego relacionado à atividades ligadas ao meio ambiente, como limpeza de lagos e parques, recuperação ambiental/florestal ou serviços de fiscalização e proteção do Meio Ambiente demonstrando uma confusão entre Serviços Ambientais e trabalho relacionado ao Meio Ambiente. Tal confusão pode ser explicada pela escassez de materiais, conteúdos e métodos que abordem de forma mais didática os serviços ambientais prestados pelo meio ambiente natural ao planeta terra, inclusive sem os quais a vida humana seria impossível.

No segundo levantamento temos uma mudança clara na percepção dos alunos acerca do que é os Serviços Ambientais, pois tivemos e 18%, referentes à atividades/trabalho/emprego relacionadas ao meio ambiente natural; por outro lado 81% dos alunos relacionou o conceito de Serviços Ambientais ao conceito proposto por este trabalho, ou seja, serviços ambientais são bens que a natureza presta ao meio ambiente de forma natural e que são essenciais à existência da vida como conhecemos. Aqui reforçamos o fato de que no segundo levantamento nenhum aluno tenha falado que não conhece nenhum serviço ambiental,

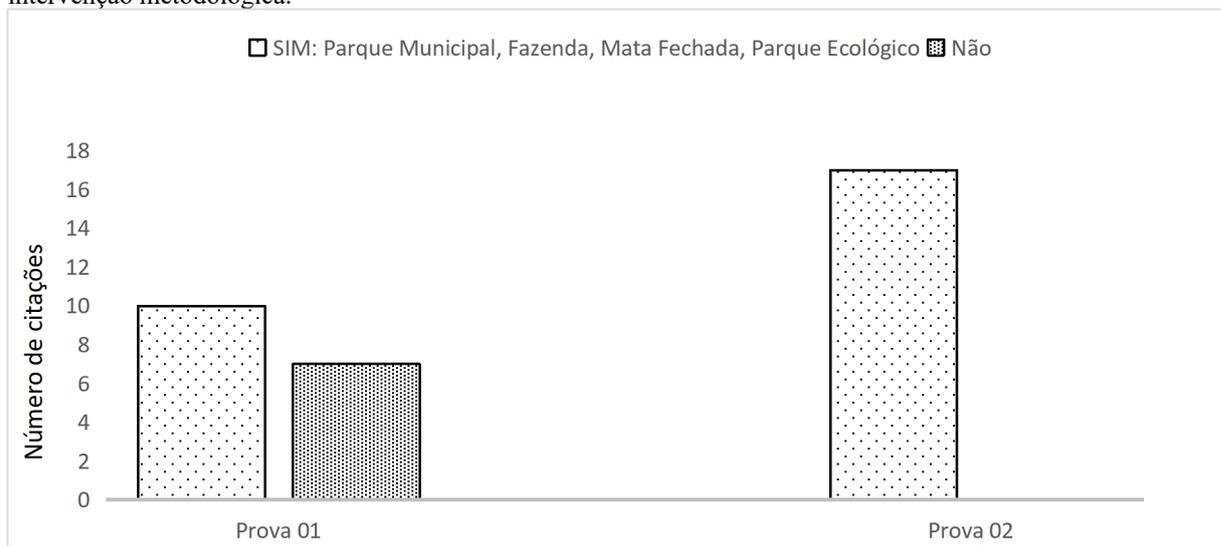
embora uma pequena parcela ainda relacione serviços ambientais com emprego ligado ao meio ambiente.

Aqui temos uma aproximação com o defendido por (SATO, 2003), onde a autora afirma que é função dos professores promover métodos e práticas interdisciplinares que promovam a implementação da Educação Ambiental em sala de aula relacionada com os exemplos reais presentes no dia a dia dos problemas ambientais presentes em seu ambiente de vida e convivência, pois ao desenvolver a proposta com os alunos pode-se notar contundente mudança de percepção dos mesmos sobre o que são os Serviços Ambientais.

As questões 3, 4, 5 e 7 foram agrupadas para que fosse realizada uma análise em conjunto, devido à similaridade de seus conteúdos. Essas questões buscaram investigar o nível de interação dos alunos com o meio ambiente natural, e se essa interação, caso exista, é ou foi estimulada de alguma maneira pelo ambiente familiar, ou se é um comportamento pessoal do indivíduo. Aqui não buscamos definir e nem afirmar de forma categórica que a família seja a única culpada pelo comportamento do aluno.

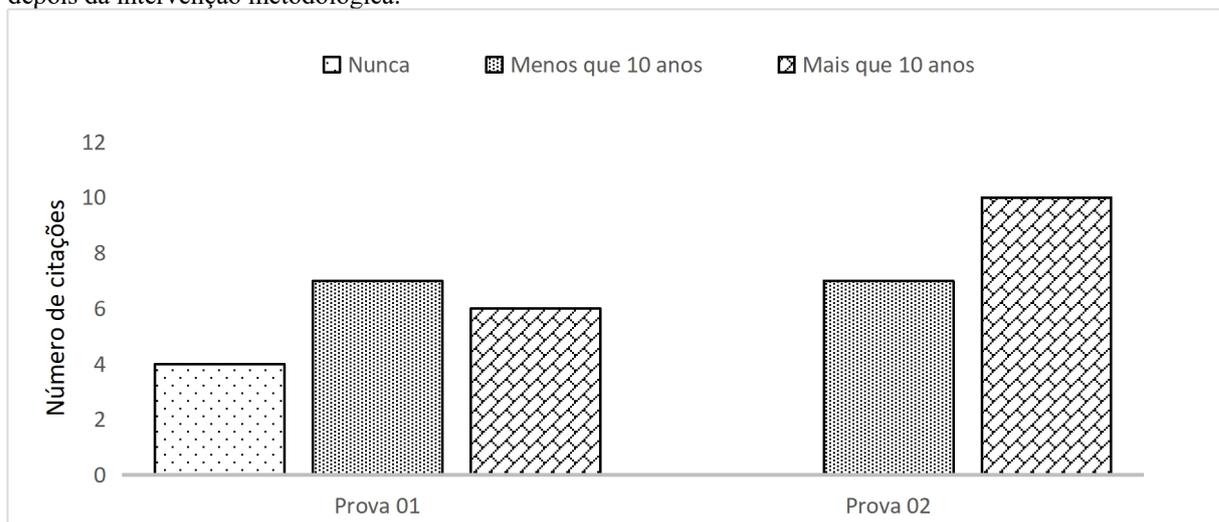
Questão 3. Você já foi em uma área ambiental natural? Se sim, descreva.

Gráfico 03: Relatos dos alunos se já visitaram ou não uma área de ambiente natural, antes e depois da intervenção metodológica.



Questão 4. Qual foi a primeira vez que você visitou uma área ambiental natural?

Gráfico 04: Relatos dos alunos de quando fizeram a primeira visita a uma área de ambiente natural, antes e depois da intervenção metodológica.



Ao analisar as respostas contidas na figura da questão 03 notamos que no levantamento feito antes das atividades propostas, 59% dos alunos disseram já ter visitado uma área natural, porém pouco mais de 41% dos alunos disseram nunca terem visitado uma área de ambiente natural, reforçando as respostas dadas na questão número 04 do primeiro levantamento, onde 23% dos alunos disseram nunca terem visitado nenhuma área natural, 41% disseram ter visitado uma área natural com menos de 10 anos de idade, e pouco mais de 35% disseram ter mais de 10 anos ao fazerem a primeira visita à natureza. Conforme afirma (LOUV, 2016), “Estamos criando as crianças em ambientes fechados tais como: creche, escolas e em casa, nos quais elas estão usando apenas dois sentidos: visão e audição”, temos uma geração com “déficit de natureza”, (LOUV, 2016).

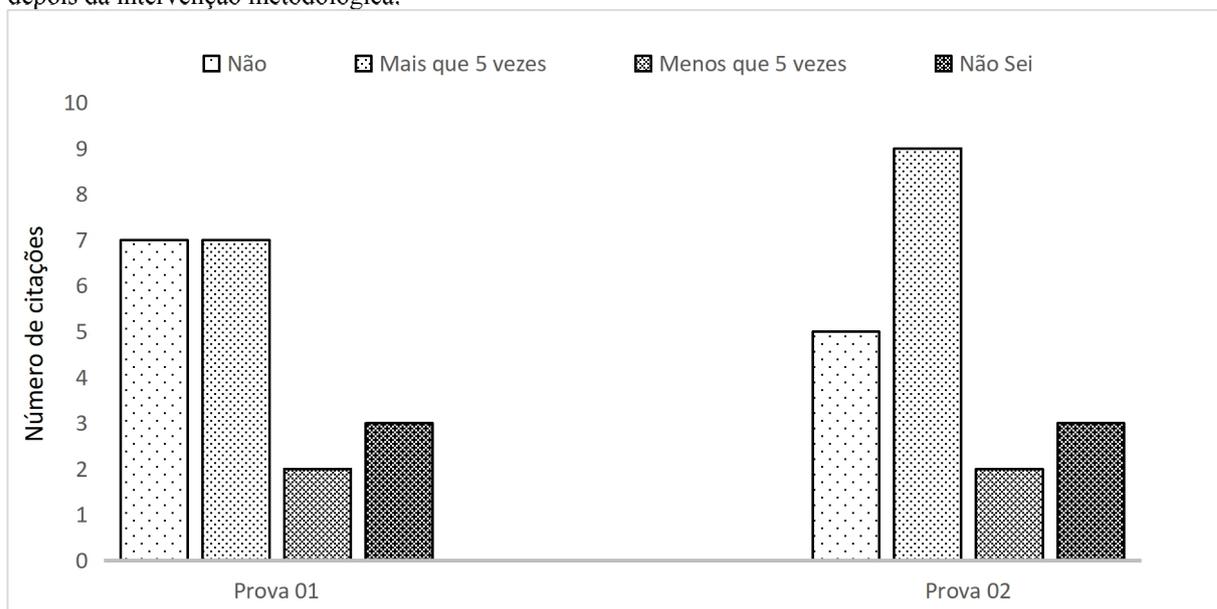
Esse afastamento é fruto de diversos motivos, como a redução das áreas verdes naturais em ambiente urbano, à poluição no ambiente, a falta de segurança e qualidade dos espaços ao ar livre, além do próprio afastamento dos familiares, (KOCHHANN, 2019), neste sentido o autor ainda afirma que em paralelo a isso as crianças estão sofrendo por um processo de intoxicação digital, com o uso exagerado dos meios de comunicação digital, em especial a internet e suas redes sociais.

Tal afastamento pode ser percebido ainda na questão número 03 no segundo levantamento, onde após a visita a campo para a realização das atividades 100% dos alunos

disseram ter visitado uma área de ambiente natural, ou seja, todos os alunos participantes do trabalho consideraram a visita a campo como uma visita/incursão ao meio ambiente natural, esse resultado volta a se mostrar também na questão número 4, quando refizemos o levantamento de percepção após as atividades, pois no primeiro levantamento pouco mais de 23% dos alunos disseram nunca ter visitado uma área natural, no segundo levantamento esses alunos passaram a considerar a atividade a campo como uma visita à natureza, pois esses 23% somados aos 35% que já disseram ter visitado uma área natural com mais de 10 anos no primeiro levantamento passaram a contar um total de quase 59% dos alunos tendo dito ter visitado uma área verde com mais de 10 anos, se mantendo em pouco mais de 42% aqueles alunos que disseram já ter visitado uma área natural antes dos 10 anos de idade, ou seja, agora todos já se perceberam como visitante de uma área verde.

Questão 5. Você voltou a visitar essa mesma área ambiental? Se sim quantas vezes?

Gráfico 05: Relatos dos alunos dizendo se voltou ou não a visitar a mesma área de ambiente natural, antes e depois da intervenção metodológica.



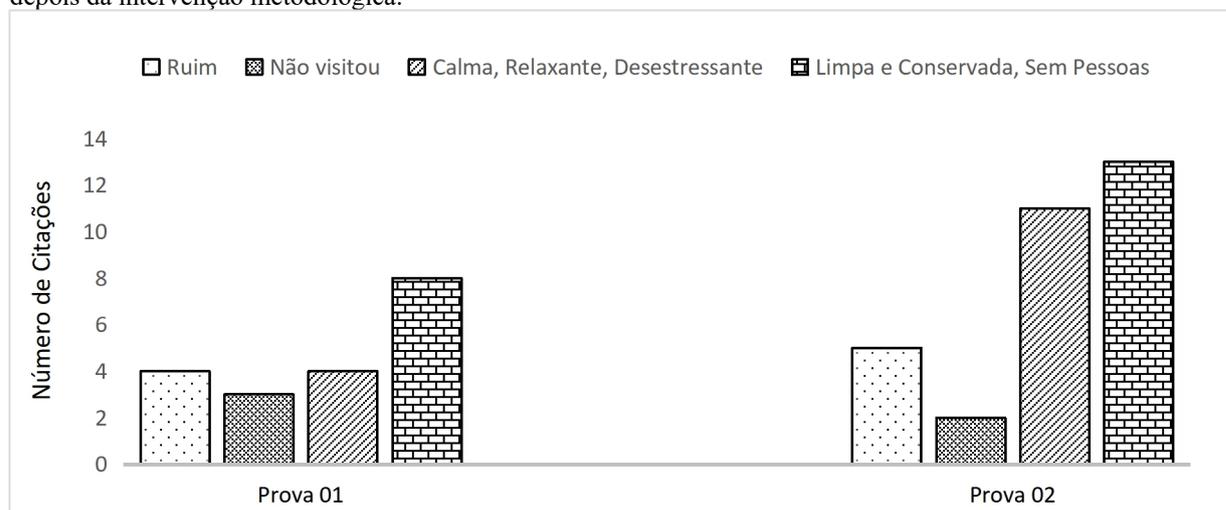
Na questão número 05, tentamos identificar se há uma manutenção nesse contato do aluno com a natureza, pois como vimos nas questões 3 e 4, alguns alunos mantem uma certa duvida do que seja uma área natural ou não, pois nas avaliações temos relatos demonstrando um contato constante e continuado com o meio ambiente, como na seguinte fala, “*Nem*

lembro, a gente sempre vai acampar”, ao passo que alguns ainda não possuem uma definição clara do que seja um ambiente natural, pois na fala *“professor, eu nunca viajei pra fora”* percebemos que a noção de ambiente natural é algo que está longe, em outro lugar, não presente em seu redor.

Nesse sentido (CAPRA, 2006), nos traz um conceito interessante, pois para o autor a crise ambiental é reflexo da crise de percepção, já que com uma percepção fragmentada o indivíduo se torna incapaz de compreender a complexidade do ambiente que o rodeia, tal pensamento pode ser muito prejudicial na busca por uma sociedade mais sustentável, visto que ao não perceber o ambiente que o rodeia, o indivíduo pode imputar ao outro a responsabilidade de proteger o que é de responsabilidade de todos, por isso que ao não reconhecer seu ambiente de vida como natural o mesmo pode não se sentir na responsabilidade de conservá-lo, (LAYRARGUES, 2008).

Questão 6. Como você classifica a qualidade da área natural?

Gráfico 06: Percepção dos alunos em relação a como eles classificam a área verde por eles já visitadas, antes e depois da intervenção metodológica.



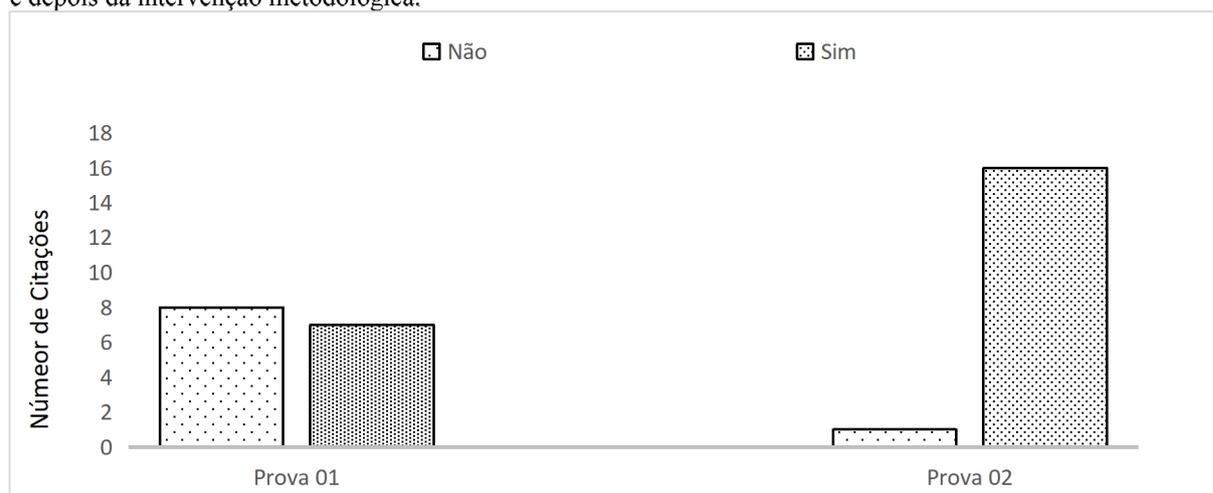
Nesta questão buscamos levantar na percepção dos alunos como eles consideram a qualidade da área natural por eles já visitada, antes da atividade, ou seja, no primeiro levantamento, 21% dos alunos caracterizaram a área como Ruim, os mesmos 21% classificou a área como Calma, Relaxante e Desestressante, 15% disseram não ter visitado nenhuma área e pouco mais de 42% das citações classificaram a área visitada por eles antes das atividades

como, Conservada e Sem Pessoas, aqui nos aproximamos de Merigueti (200), ao afirmar que cada indivíduo reage e responde diferentemente sobre ambiente que vive, decorrentes do imaginário popular e das próprias expectativas. Vemos um número grande de citações referenciando a qualidade ambiental com a ausência de seres humanos, ideia reforçada no trabalho mito da natureza intocada de Diegues (2008).

Já no segundo levantamento, após o desenvolvimento das atividades propostas, os alunos mudaram consideravelmente de percepção, vimos pouco mais de 16% das citações classificarem a área visitada como Ruim, e apenas 6% disseram não ter visitado nenhuma área natural neste ano, 35% das citações disseram ter visitado uma área Calma, Relaxante e Desestressante, e por fim, quase 42% dos alunos classificaram a área como Limpa, Conservada e Sem Pessoas, reforçando a percepção de noção dos impactos das ações humanas sobre a qualidade do meio ambiente, bem como dos serviços que a natureza nos oferta., como nos afirma Fernandes (2003), além de funcionar como instrumento de diagnóstico da situação de uma comunidade, os levantamentos de percepção ambiental nos permite avaliar a aplicação após o desenvolvimento de uma atividade de EA.

Questão 7. No ano de 2019 você visitou alguma área natural?

Gráfico 07: Relatos dos alunos dizendo se no ano de 2019 o aluno visitou alguma área de ambiente natural, antes e depois da intervenção metodológica.

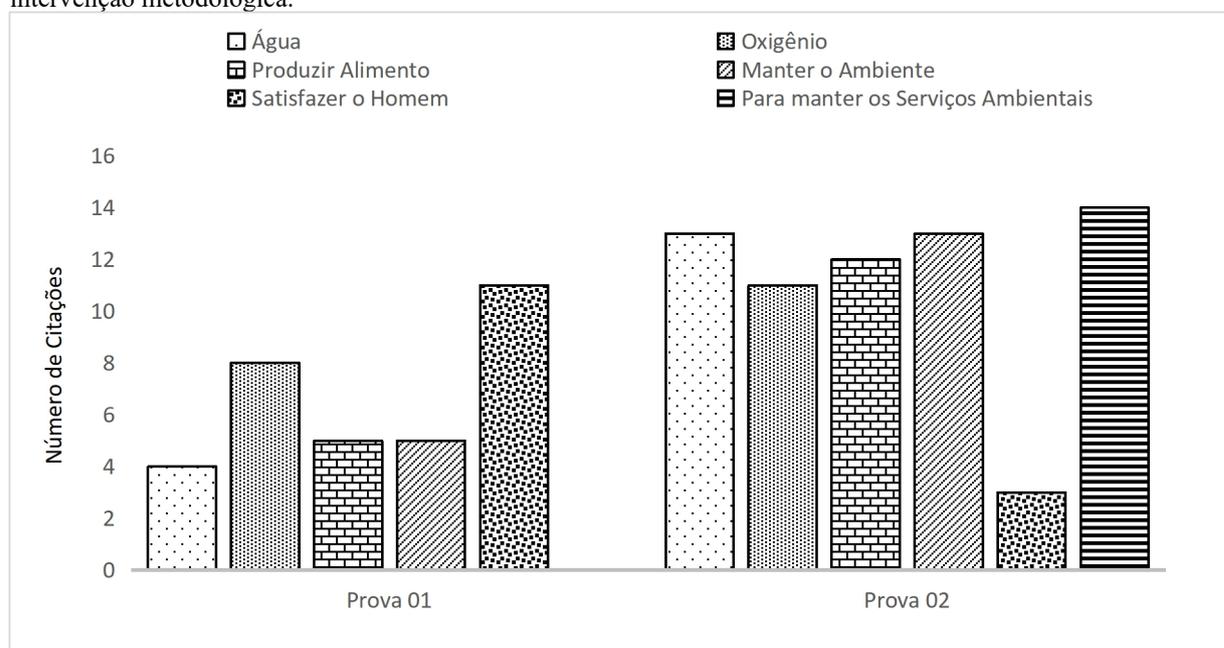


E finalizando essa categoria de análise, temos o gráfico da questão número 07, que teve como objeto de trabalho checar a existência de um comportamento de relação/contato com o meio ambiente natural de forma continuada ou não, vimos no primeiro levantamento

que 47% dos alunos disseram não ter visitado nenhuma área verde no ano de 2019, ao passo que no segundo levantamento somente um aluno disse não ter visitado uma área verde no ano de 2019. Isso pode ser explicado pelo colocado pelo relatório da ONU em 2018, onde o Comitê dos Direitos da Criança nos diz que em um mundo cada vez mais digital, urbano e privatizado, o acesso aos ambientes naturais está sendo cada vez mais suprimidos, “Crianças em áreas urbanas de baixa renda têm mais probabilidade da falta de acesso adequado aos espaços verdes”, (ONU, 2018). A área verde usada como ambiente de campo é uma área de uso público, porém com restrições de entrada e uso, sendo a mesma regulamentada pelo clube dos escoteiros Jaguatirica. Aqui fica claro que precisamos ampliar o contato dos alunos com a natureza, como afirma a autora (LUCIA LEGAN, 2004), “O contato das crianças de hoje com a Educação Ambiental é fundamental para o sucesso das iniciativas para a sustentabilidade, buscando”, nesse sentido a autora ainda nos mostra que “a educação ambiental possui papel central na formação de pessoas mais críticas, ecológicas e justas”.

Questão 8. Em sua opinião para que serve o meio ambiente?

Gráfico 08: Relatos dos alunos com suas opiniões sobre para que serve o meio ambiente, antes e depois da intervenção metodológica.



Quando iniciamos a análise da questão número 08, tentamos levantar as relações dos alunos com a percepção “funcional” do meio ambiente natural, se havia uma visão mais

“antropocêntrica” ou “ecocêntrica”, aqui considerados conforme (THOMPSON, BARTON, 1994), onde a definição de ecocêntrico deriva de indivíduos que possui em seus hábitos e comportamento cotidiano um direcionamento ideal frente o meio ambiente por seu valor intrínseco, como percebemos na fala do aluno: *“para manter a vida de todos os animais”*; já os antropocêntricos são aqui considerados como aqueles que sabem da importância de se proteger o meio ambiente, porém não por seu valor de suporte à vida, porém como um instrumento para o uso do ser humano, ou para a melhoria, de alguma forma, de sua qualidade de vida, como podemos perceber na seguinte fala: *“professor, sem a natureza não tinha nem como a gente trabalhar”*, *“serve pra gente viver”*.

A questão 8 era uma questão aberta e foi comparado o número de citações que o aluno faria sobre o tema abordado assim o total de citações no primeiro levantamento foi de 33 citações com as mais variadas formas de serviços ambientais, no segundo levantamento após então a atividade de campo o número de citações passou para 66. A análise percentual indica que no primeiro levantamento, um total de 33 citações, 12% delas foram referentes à Produção de Água como a função principal do meio ambiente natural, já no segundo levantamento, a mesma categoria produção de Água recebeu 13 citações, de um total de 66, representando mais de 19% das respostas, apresentando um aumento em relação ao primeiro levantamento, demonstrando o espaço que o assunto ocupa no imaginário dos alunos, que pode ser explicado pelas altas temperaturas que são comuns na região norte do estado de Mato Grosso, mas também pelo fato de o foco do trabalho ter se dado em torno na capacidade do meio ambiente fornecer/produzir água de qualidade. O aumento no número de citações no segundo levantamento em relação ao primeiro se dá em primeiro lugar pelo fato de as questões serem abertas, ou seja, o aluno poderia fazer o número de citações que achasse necessário, dessa forma, acreditamos que devido o envolvimento e interesse dos alunos sobre o tema trabalhado, eles podem ter tido um enriquecimento não somente em seu vocabulário, mas também em sua capacidade de argumentação, por isso, vemos um aumento significativo no número de citações do segundo levantamento quando comparamos com o primeiro.

Já para 24% dos alunos no primeiro levantamento, a função do meio ambiente é “produzir” Oxigênio, em contraste com o segundo levantamento, onde apenas 16% dos alunos mencionaram a “produção” de oxigênio como função do meio ambiente.

Já em relação à produção de alimentos, notamos no primeiro levantamento que 15% das citações colocavam como uma das funções do meio ambiente a produção de alimentos; já no segundo levantamento esse número sobe para pouco mais de 18% do total das citações

feitas pelos alunos, aqui percebemos ainda a manutenção de uma visão de mundo antropocêntrica funcionalista, pois a produção de alimentos como aqui expressado pelos alunos, exclusiva para os humanos demonstra uma visão funcional do meio ambiente para o ser humano, como vemos na seguinte fala: *“é onde a gente consegue o alimento”*. Para Guimarães (2014), vivemos uma sociedade de consumo, baseada na extração e consumo dos recursos naturais ambientais, inflamada pela competição e acúmulo capital individual, a demanda por recursos naturais só *aumenta empurrando o planeta para uma direção cada vez mais insustentável*.

Na quarta categoria de análise da questão 08, vimos o surgimento da categoria Satisfazer o Homem, quando a visão antropocêntrica dos alunos convergem para o reflexo de suas necessidades ou anseios, aqui vimos 11 citações, ou 33% das citações do primeiro levantamento dizer que a função do meio ambiente é única e exclusivamente de Satisfazer o Ser Humano, como na seguinte fala: *“ah professor, serve pra gente”*, demonstrando a amplitude do espaço que a satisfação do homem através da exploração da natureza não tem limites, pode-se tudo! Para Monares (1999, p. 36) crise ambiental e modernidade se relacionam, uma vez que os aspectos culturais nos quais se baseiam as ações que provocam os problemas ambientais tem seu fundamento em Calvino (XVI) que, ao antagonizar seres humanos e natureza, distância e separa o ser humano do mundo natural fundamentando o pensamento que inaugura a modernidade. Ao reinterpretar a bíblia, Calvino concebe o ser humano hierarquicamente superior à natureza, por ter sido criado a imagem e semelhança do seu criador, e propõe o direito ao livre acesso e o uso da terra pelo homem seja para saciar suas necessidades ou deleites. Já no segundo levantamento, vemos uma diminuição drástica no número de citações referentes ao meio ambiente como suporte pra satisfação das necessidades humanas, aqui tivemos somente 03 citações de um total de 66, ou seja, apenas 4,5%, dessa forma, podemos inferir que o desenvolvimento do trabalho em contato íntimo com a natureza, buscando analisar detalhes antes passados despercebidos, mas agora levantados e talvez internalizados, permitindo uma visão mais sensível em relação ao meio ambiente, suas funções e principalmente sua fragilidade em face nossas ações.

E por fim, vimos o surgimento de uma nova categoria no segundo levantamento junto aos alunos, vimos surgir a categoria “ Manter os Serviços Ambientais”, onde pouco mais de 21% dos alunos, ou 14 das 66 citações, foram relacionadas à função do meio ambiente natural é manter o fornecimento dos Serviços Ambientais Naturais, como na fala: *“a natureza serve para nos manter vivos, forneceno agua, sombra, os animais, as plantas, paz, alegria”*, nessa

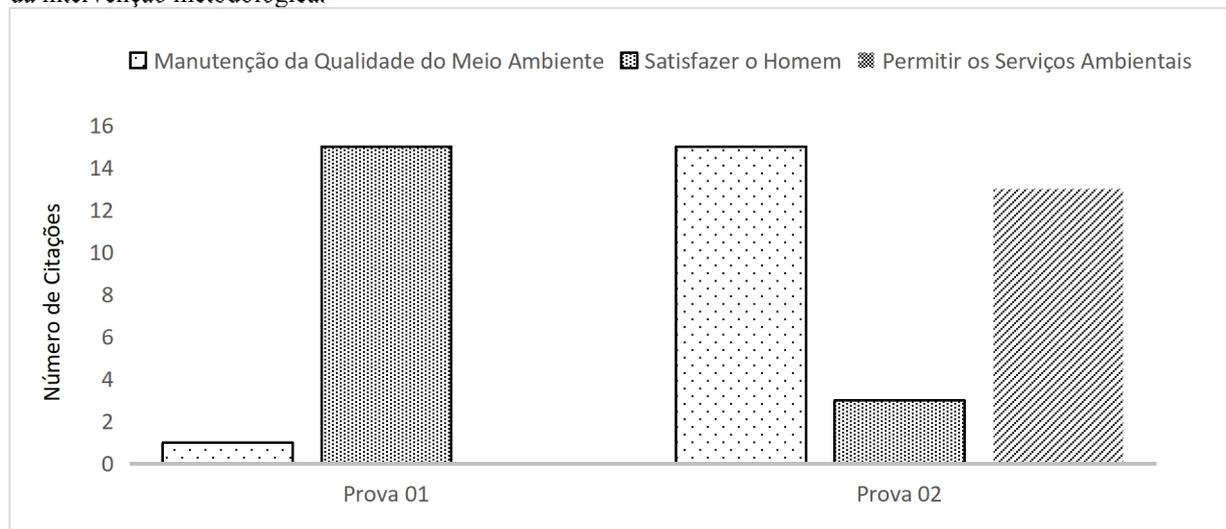
fala, aparentemente o aluno se aproximou mais da natureza como ser integrado à mesma, permitindo uma visão mais ecocêntrica do mundo.

Nessa questão, comungamos com (BOFF, 2012, p.18) a visão de que “estamos vivendo uma ‘crise civilizacional’, que vivemos em decorrência do mundo prioritariamente capitalista, este regido pelo ‘ter’ muito mais do que o ‘ser’”, nos mostrando a extrema necessidade que a prática de ensino de Biologia em sala de aula transcenda a teoria e envolva a prática, resgatando assim os primórdios da comunicação do homem com a natureza. “isto implica em educar para formar um pensamento crítico, criativo e prospectivo, capaz de analisar as complexas relações entre os processos naturais e sociais, para atuar no ambiente em uma perspectiva global” (LEFF, 2015, p. 256).

As questões 9,10 e 11 compartilham o mesmo tema “a natureza para benefício do homem” e por isso serão discutidas em conjunto.

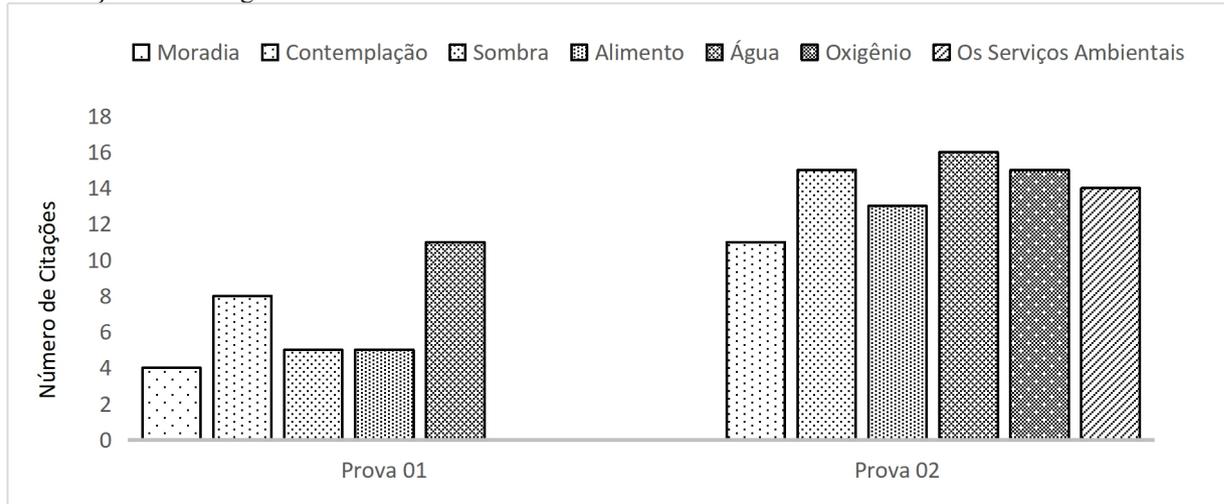
09. Como você considera a importância do ambiente natural para o homem?

Gráfico 09: Opiniões dos alunos sobre que a importância do meio ambiente natural para o homem, antes e depois da intervenção metodológica.



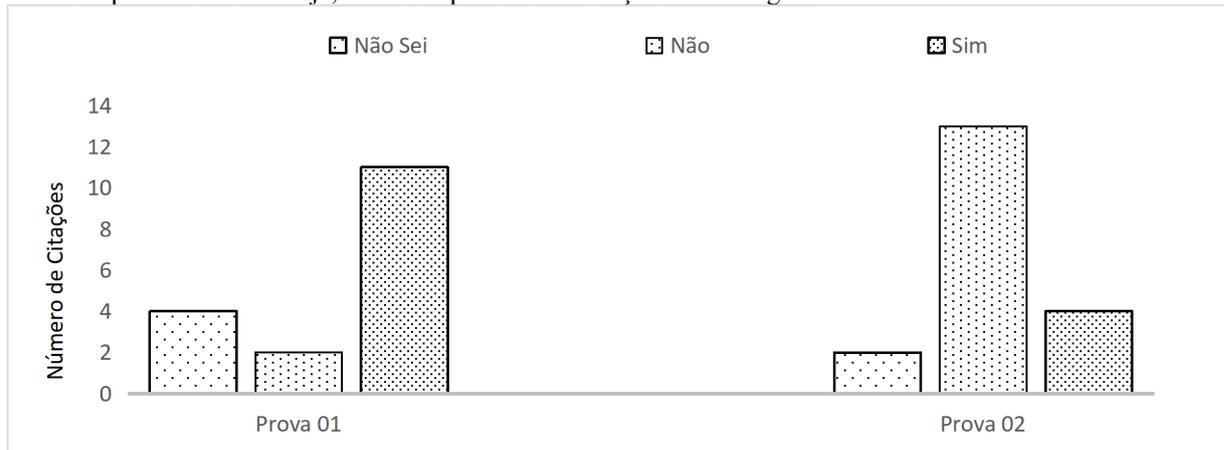
10. O que a natureza pode nos proporcionar de benefícios?

Gráfico 10: Opiniões dos alunos sobre quais os benefícios a natureza pode oferecer ao homem, antes e depois da intervenção metodológica.



11. Esses serviços/ produtos ambientais podem ser adquiridos em alguns local?

Gráfico 11: Opiniões dos alunos se os serviços ambientais prestados pela natureza ao homem podem ou não serem adquiridos em uma loja, antes e depois da intervenção metodológica.



Os gráficos referentes às questões 09, 10 e 11 por possuírem um tema semelhante, elas foram agrupadas para uma análise mais completa. Na questão 09 vemos no primeiro levantamento que 94% dos alunos associaram a função do meio ambiente como único e exclusivamente para satisfazer o homem e suas necessidades, como vemos na fala “*agente precisa dele pra trabalhar e ganhar dinheiro*”, resultado esse corroborado pelos dados do

primeiro levantamento presente na questão número 10, onde 100% das respostas dos alunos foram associadas a alternativas vinculadas às necessidades humanas.

Já no segundo levantamento vemos uma mudança clara de percepção, onde mais de 50% dos alunos passaram a associar o meio ambiente natural com a função de manutenção da qualidade ambiental, além de vermos o surgimento de uma nova categoria de análise, “Permitir os Serviços Ambientais”, onde os alunos associam o meio ambiente natural com a manutenção dos serviços ambientais, tal categoria passou a representar quase 40% das respostas, mostrando assim uma mudança clara de percepção e aquisição de conhecimentos agora significados com o seu dia a dia, mostrando que “as práticas educativas nas escolas é uma atividade que aspira revelar significados e relações pelo uso de objetos originais, por meio de experiências diretas, somente em contato com o meio ambiente pode se dar o processo de sensibilização” (MORALES, 2009). Na questão número 10 também vimos o surgimento de uma nova categoria de, ao afirmar que a natureza pode nos proporcionar os “Serviços Ambientais” com benefícios, categoria essa ausente no primeiro levantamento, porém na mesma questão, ainda notamos que quase 10% dos alunos ainda associam o meio ambiente a satisfação das necessidades do homem, reforçando a ideia que relaciona o sistema produtivo/mercado como um novo “deus” capaz de salvar a humanidade da escravidão, da necessidade e da pobreza, (Leff, 2003).

E por fim, os dados da questão número 11, “Esses serviços/ produtos ambientais podem ser adquiridos em algum local?”, onde buscamos identificar a percepção dos alunos acerca dos serviços ambientais fornecidos pela natureza, serviços esses essenciais a vida como a conhecemos, dessa maneira podemos observar que antes do trabalho quase 65% dos alunos disseram poder comprar os serviços ambientais fornecidos pela natureza, 11% disseram não ser possível adquirir em uma loja os serviços ambientais, e quase 24% disseram não saber se é ou não possível adquirir em uma loja os serviços que a natureza nos oferece. Silva (2008) externa que o modelo de relação atual é fruto de um paradigma reducionista, de visão antropocêntrica, imediatista e capitalista, no qual os elementos que constituem o meio ambiente são vistos como partes isoladas, sem interligações ou interconexões e a natureza é tida como um depósito ao dispor do ser humano e os recursos ambientais são considerados infundáveis, como podemos ver na seguinte fala, “*porque o povo desmata se não tem como comprar água pra usar na lavoura*” onde vemos o choque de percepção ao notar que sem as chuvas não haveria como o estado ser a potência agrícola que é, talvez por ser um município

de vocação agrícola, a produção de grãos está no imaginário da população de Sorriso daí talvez a relação entre serviços ambientais e produção agrícola.

Já no segundo levantamento, tivemos uma mudança substancial na percepção dos alunos em relação ao acesso da população aos serviços ambientais prestados pela natureza, pois pouco mais de 11% disseram não saber se é ou não possível adquirir tais serviços de forma privada, mesmo percentual dos que disseram ser possível adquirir em uma loja os serviços prestados pela natureza. Porém a maior mudança foi os quase 77% dos alunos dizer não ser possível adquirir em uma loja os serviços oferecidos pela natureza, como chuva, oxigênio, ambiente contemplativo, entre outro. Nesse sentido podemos presenciar um possível choque de realidade quando um dos alunos faz a seguinte fala “*se a gente tivesse que pagar por tudo da natureza não ia ter pobre vivo*”, em que fica claro a percepção de quão caro seria o acesso a tais serviços de forma privada, como quando o aluno fala, “*se fosse pagar a chuva da lavoura ninguém ia dar conta de plantar*”, o aluno deixa claro que, mesmo talvez não tendo acesso prévio/anterior a teoria sistematizada, o mesmo já percebe que em uma estrutura social desigual reflete-se também em risco ambiental também desigual. Neste sentido, camadas desprivilegiadas economicamente estão mais expostas aos riscos e impactos ambientais negativos quando comparada com camadas privilegiadas economicamente (RAPPAPORT, 1996; MACEDO, 2006; LOUREIRO, 2006). É a etnopesquisa crítica que vem atender essa necessidade de análise do ambiente incorporando a crítica da constituição desigual da sociedade, a etnopesquisa crítica, diferente da abordagem que implicitamente focaliza a exploração do meio ambiente em termos ótimos observando a capacidade de suporte dos ecossistemas ressalta, em primeiro lugar, o ambiente como sendo *locus* das inter-relações sociais e inclui nessa abordagem a necessidade do acesso igualitário aos bens naturais.

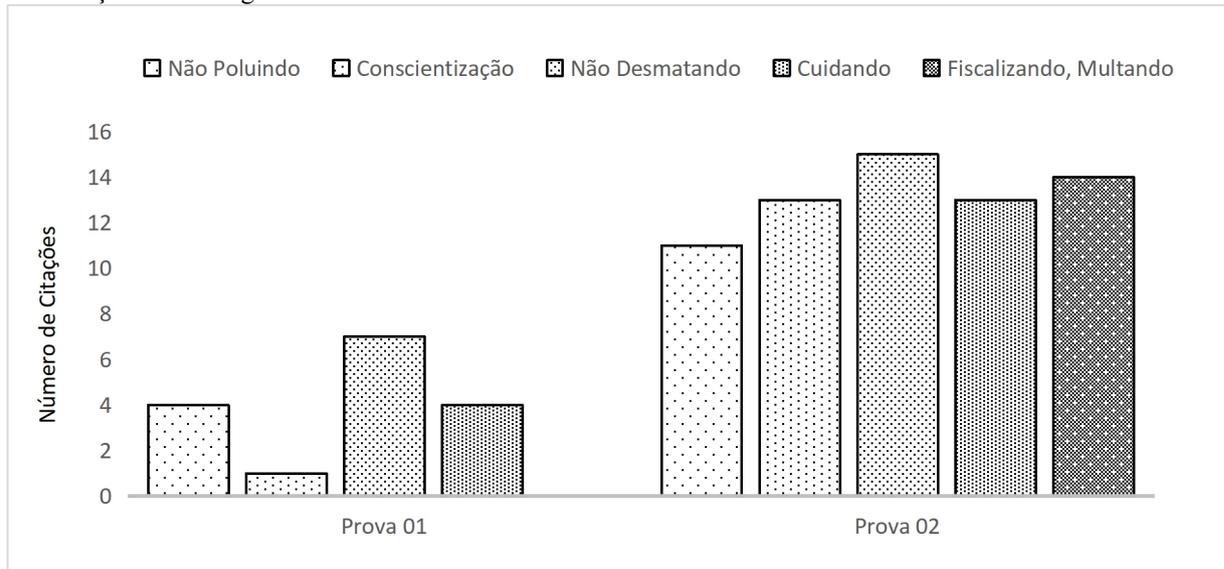
Dessa forma, acreditamos que o desenvolvimento do trabalho foi capaz de uma mudança substancial de percepção, ao ponto de quase 77% dos alunos dizerem não ser possível a aquisição de serviços ambientais em uma loja, para (PINHEIRO, 2011, p.90) “a escola adquire um papel fundamental no desenvolvimento dessa consciência ambiental ao ajudar o aluno a ter uma visão ampla e completa do ambiente em que vive”, nesse sentido (SAHIN, ERTEPINAR e TEKSOZ, 2012, p.459) compartilham dessa visão, quando defendem que a educação é um fator importante para superar problemas com a insustentabilidade. Para (SORRENTINO, 2005), a atual educação ambiental deve buscar muito além da simples ideia de conservação, precisa ser capaz de desenvolver no indivíduo

uma visão socioambiental, que permita às pessoas acesso aos recursos naturais, desenvolvimento local e diminuição das desigualdades.

As questões 12 e 13 trabalham com a percepção dos alunos sobre preservação e dano ambiental e serão discutidas de forma conjunta.

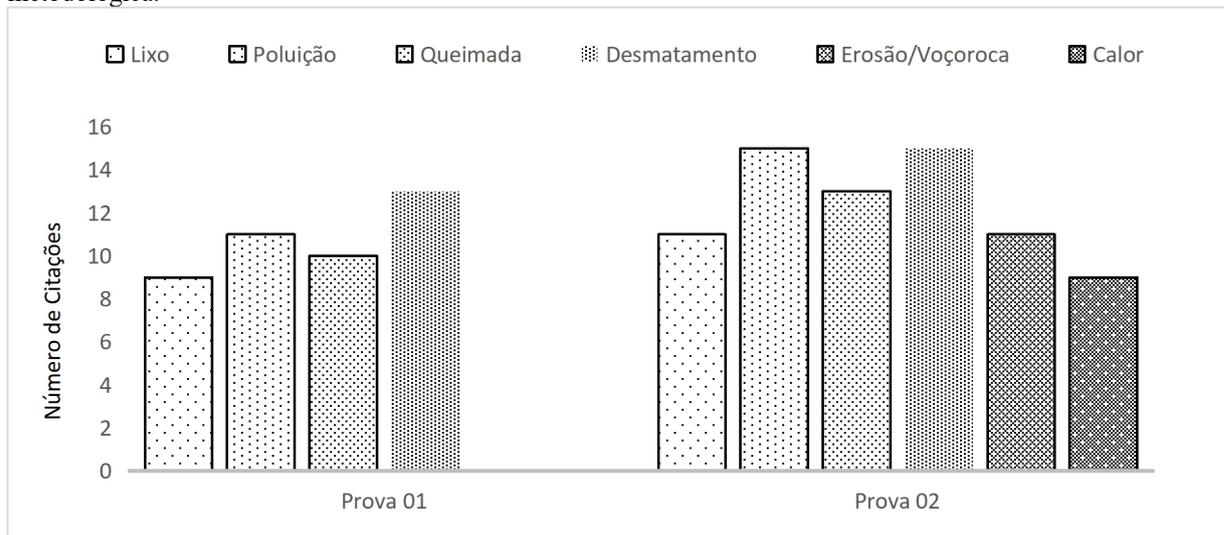
12. De que forma poderia preservar a área ambiental?

Gráfico 12: Opiniões dos alunos sobre como podemos preservar o meio ambiente natural, antes e depois da intervenção metodológica.



13. Quais são os danos ambientais que você conhece?

Gráfico 13: Quais os tipos de danos ambientais que os alunos conhecem, antes e depois da intervenção metodológica.



As questões foram feitas na tentativa de investigar se entre os alunos haveria um comportamento de auto responsabilização em relação à conservação do meio ambiente natural. Segundo JUNIOR (2019), a cultura do consumismo leva as pessoas a ignorarem o impacto de suas atividades sobre o meio ambiente e sobre a sociedade. Dessa forma a natureza é constantemente submetida a uma pressão ambiental representada em parte por um processo exploratório em busca de suas matérias-primas, e também por receber os dejetos da produção dos bens de consumo, (LAYRARGUES, 2006).

No primeiro levantamento 47% das citações disseram que para preservar o meio ambiente o que precisamos fazer é não desmatar, talvez pela região ter forte sinais de antropização e pressão ambiental sobre a vegetação nativa, além de ser polo de incêndios anualmente no estado. Esse resultado está em sintonia com o encontrado no primeiro levantamento na questão 13 “Quais são os danos ambientais que você conhece?”, mais de 50% das citações dos alunos disseram Desmatamento e Queimada, reforçando-os como um dos principais tipos de degradação ambiental presente no imaginário dos alunos, seguido de Lixo e Poluição, novamente mostrando a inter-relação com os resultados da questão número 12, onde pouco mais de 23% disseram não poluir, mesmo percentual dos que disseram Cuidando, e apenas pouco mais de 5% disseram Conscientizando, nessa fala entendemos maior esclarecimento e envolvimento da sociedade.

Quando iniciamos a análise dos dados do segundo levantamento, das mesmas questões, vimos que na questão 12 havia surgido uma nova categoria, Multando, com pouco mais de 21% das citações, as categorias cuidando e não desmatando continuam presentes no imaginário dos alunos, com quase 46% das citações, mas vimos a categoria Conscientizando subir para quase 20% das citações, e não poluir com 16%. Com os resultados podemos notar que a partir desse trabalho de Educação Ambiental EA que permitiu aos alunos um contato direto com as áreas de ambiente natural, inserindo-se assim como afirma (MINC, 2005), em um processo de valoração ambiental consciente e crítico, FREIRE (1979) acrescenta que “não existe conscientização sem ação-reflexão da parte do sujeito”.

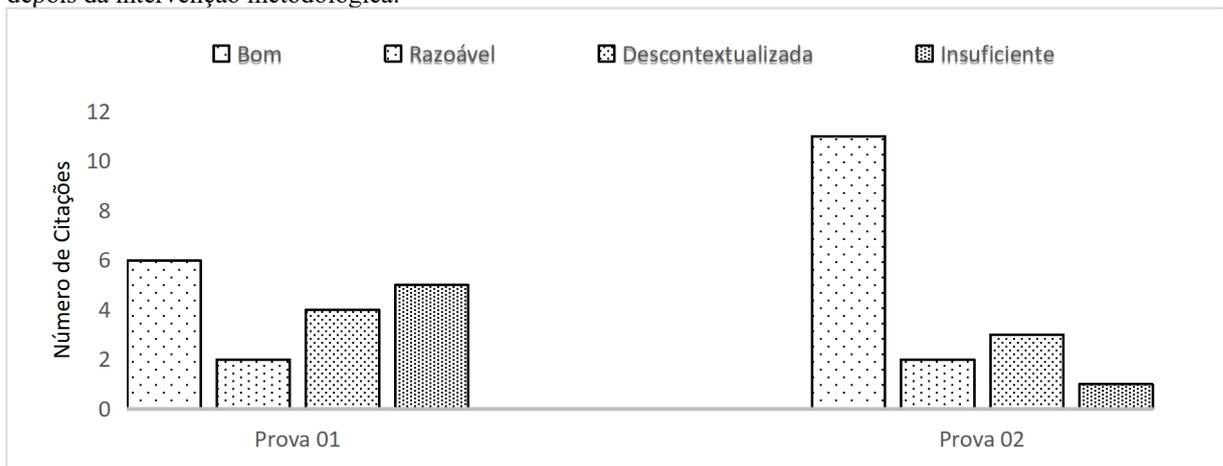
No segundo levantamento da questão número 13, vimos o surgimento de duas novas categorias que não apareceram no primeiro levantamento, são elas, Erosão/Voçoroca e Calor, aqui atribuímos tais resultados pelo fato em que durante as atividades de EA, os alunos validaram os dados de campo e realizaram experimentos no ambiente escolar, dentro dos experimentos estavam a influência da vegetação na prevenção de processos erosivos de degradação do solo e ambiental, talvez a partir desse contato, não mais somente teórico, mas

também prático, os alunos podem ter associado tal processo com novas formas de dano ambiental em sua perspectiva. Já a categoria Calor, atribuímos ao fato de em duas das áreas de visita a campo os alunos estiveram sob o sol, na área degradada e na área de cultivo agrícola, embora estivessem com roupas e protetor solar a sensação térmica pode ter avertido a percepção dos alunos sobre essa nova forma de degradação ambiental.

As questões 14 e 15 também foram discutidas em conjunto por ambas apresentarem similaridades em seus conteúdos.

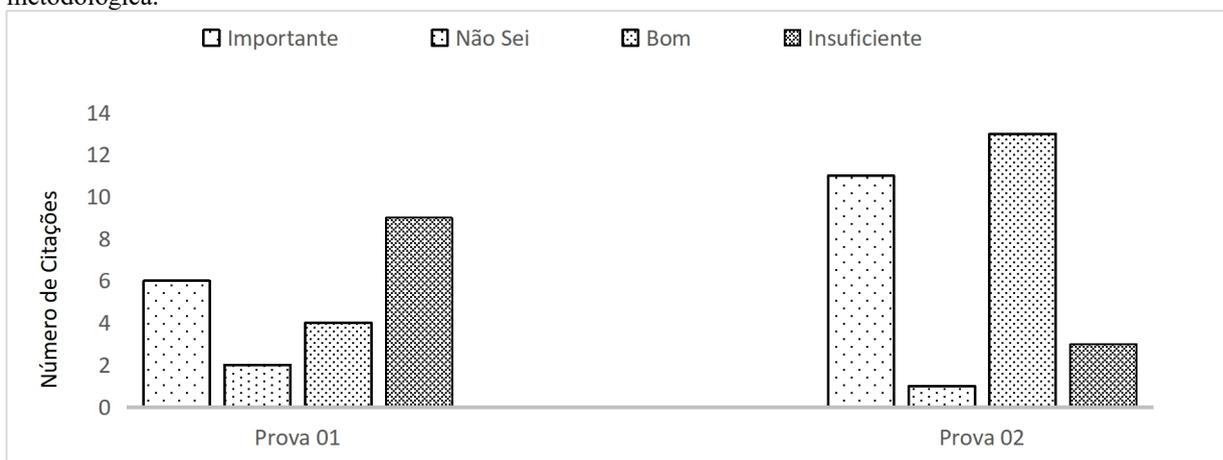
14. Como você classifica o ensino a respeito da conservação ambiental na escola pública?

Gráfico 14: Como os alunos consideram o ensino sobre conservação e preservação ambiental na escola, antes e depois da intervenção metodológica.



15. Como você avalia a divulgação / conhecimento sobre os serviços ambientais natural?

Gráfico 15: Como os alunos avaliam a divulgação sobre os serviços ambientais, antes e depois da intervenção metodológica.



Essas questões tiveram como objetivo levantar o conhecimento construído pelos alunos ao longo de sua vida sobre os Serviços Ambientais, não queremos de forma alguma imputar a responsabilidade de uma possível desinformação à família ou ambiente escolar, visto que o assunto é de extrema complexidade e não tão abordado durante o ensino médio. Dessa forma só buscamos levantar o nível de inserção dos alunos sobre a temática desenvolvida no trabalho; no primeiro levantamento, na questão 14, vimos que pouco mais de 11% disseram ser “Razoável”, 23% disseram ser “Descontextualizado”, 35% dos alunos consideraram o ensino sobre conservação ambiental “Bom”, mas quase 30% disseram ser “Insuficiente”, esses resultados se repetem na questão 15, onde os alunos foram perguntados em como eles avaliam a “Divulgação/Conhecimento sobre os Serviços Ambientais”, 47% das citações disseram ser “Insuficientes”, quase 30% disseram ser “Importante”, mas quase 12% disseram não saber, mesmo percentual dos que citaram ser “Bom”

Quando iniciamos a análise do segundo levantamento dessas mesmas questões, pudemos notar nos resultados da questão 14 grande mudança na percepção dos alunos sobre como classificam o ensino sobre conservação na Escola Pública, no segundo levantamento somente 5% das citações disseram ser “Insuficiente”, frente os 16% de citações no primeiro levantamento; no segundo levantamento 11% disseram ser “Razoável”, mas a maior mudança percebemos nos quase 65% dos alunos passaram a assumir o ensino como “Bom”!, frente os 35% do primeiro levantamento, vimos uma aproximação com o colocado por PINHEIRO (2006), onde o autor nos diz que é papel da escola promover uma mudança de perspectiva e atitude na sociedade. Esse resultado ainda é confirmado nos resultados da questão 15, onde mais de 46% das citações disseram que avaliam a divulgação/conhecimentos sobre os Serviços Ambientais como “Bom”, frente os somente pouco mais de 11% do primeiro levantamento.

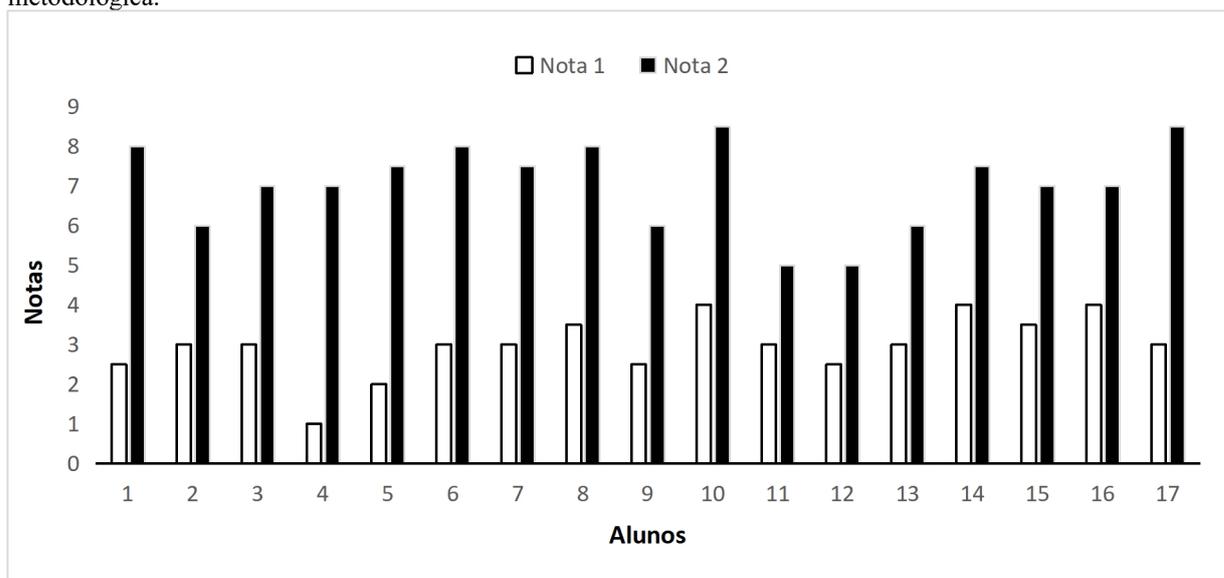
4.3.2. Dados quantitativos abordando os conhecimentos teórico e técnico dos alunos Antes e Depois do desenvolvimento da proposta pedagógica;

Para o levantamento dos conhecimentos específicos sobre conteúdos e conceitos de Biologia e Ecologia, anteriores e posteriores ao desenvolvimento da metodologia proposta, os alunos responderam uma avaliação contendo questões chaves para a compreensão dos conceitos envolvidos na identificação e compreensão dos fenômenos envolvidos na prestação

dos serviços ambientais ao ser humano pelo meio ambiente que o rodeia. A atividade proposta segue em anexo nos apêndices desse trabalho.

A partir de uma simples observação abaixo já podemos observar uma mudança no desempenho dos alunos na 2ª avaliação em relação aos resultados obtidos na 1ª avaliação de conhecimentos teóricos.

Gráfico 16: Notas dos alunos antes e depois da intervenção metodológica.



Para uma melhor análise dos resultados coletados a partir das duas avaliações de conhecimentos e conceitos técnicos específicos em Ecologia, fizemos uma análise tendo como referencial teórico a análise estatística com base na Frequência Relativa dos resultados atingido pelos alunos na avaliação 01 e 02. Vemos no quadro 01 um aumento significativo nas notas obtidas pelos alunos, pois na primeira avaliação as notas variaram entre 1 e 4, ao passo que no segundo levantamento as notas flutuaram entre 5,0 e 8,5.

Para definição da Frequência Relativa seguimos o definido por Triola (1999).

- **Frequência Relativa**

Os dados, foram agrupados de maneira a contabilizar a quantidade de vezes que cada grupo/nota aparece na tabela de análise, e a porcentagem de cada nota em cada uma das avaliações, para isso, foi preciso definir a frequência relativa (f_{ri}) de cada uma das notas, nas

duas avaliações, dividindo a frequência absoluta de cada nota pelo número total de vezes dessa nota na distribuição, assim:

- Frequência Absoluta (f_i);
- Quantidade de Dados (N);
- Frequência Relativa (f_{ri}) = $\frac{F}{N}$

Quando colocada em sua forma de porcentagem, fica mais fácil a compreensão de quantas vezes um número ocorre em relação ao total de elementos da tabela à proporção que o elemento aparece em relação ao total de elementos da distribuição.

No quadro 01, logo a seguir, podemos observar as Frequências Relativas da primeira e segunda avaliação, demonstrando um desempenho bem superior dos alunos na 2ª Avaliação quando comparada em relação à 1ª Avaliação.

Quadro 01: Quadro contendo resumo do desempenho dos alunos nas avaliações de conhecimentos técnicos e específicos em Ecologia antes e depois do desenvolvimento da metodologia proposta.

Notas	Frequência Absoluta Das Notas Da Avaliação 01	Frequência Relativa Das Notas Da Avaliação 01	Frequência Absoluta Das Notas Da Avaliação 02	Frequência Relativa Das Notas Da Avaliação 02
0,0	0	0/17 ou 0, ou 0%	0	0/17 ou 0, ou 0%
1,0	1	1/17 ou 0,058 ou 5,88%	0	0/17 ou 0, ou 0%
2,0	1	1/17 ou 0,058 ou 5,88%	0	0/17 ou 0, ou 0%
2,5	3	3/17 ou 0,176 ou 17,64%	0	0/17 ou 0, ou 0%
3,0	7	7/17 ou 0,411 ou 41,17%	0	0/17 ou 0, ou 0%
3,5	2	2/17 ou 0,117 ou 11,76%	0	0/17 ou 0, ou 0%
4,0	3	3/17 ou 0,176 ou 17,64%	0	0/17 ou 0, ou 0%
5,0	0	0/17 ou 0, ou 0%	2	2/17 ou 0,117 ou 11,76 %
6,0	0	0/17 ou 0, ou 0%	3	3/17 ou 0,176 ou 17,64%
7,0	0	0/17 ou 0, ou 0%	4	4/17 ou 0,235 ou 23,52%
7,5	0	0/17 ou 0, ou 0%	3	3/17 ou 0,176 ou 17,64%
8,0	0	0/17 ou 0, ou 0%	3	3/17 ou 0,176 ou 17,64%
8,5	0	0/17 ou 0, ou 0%	2	2/17 ou 0,117 ou 11,76 %
9,0	0	0/17 ou 0, ou 0%	0	0/17 ou 0, ou 0%
10,0	0	0/17 ou 0, ou 0%	0	0/17 ou 0, ou 0%
Somatório (Σ)	17	17/17 ou 1, ou 100%	17	17/17 ou 1, ou 100%

Na tabela 01 a seguir, essa diferença fica ainda mais clara quando analisadas de forma estatística.

Tabela 01: Resumo do desempenho dos alunos na forma de média na primeira e segunda avaliação de conhecimentos e conceitos específicos em Biologia.

	Média	N	Diferença	t	GL	p
Nota 01	2,970588					
Nota 02	7,029412	17	-4,05882	-14,1306	16	< 0,00001

Segundo GOTELLI & ELLISON (2011) podemos notar que há diferenças estatísticas significativas (valor de P é bem menor que 0,05, na verdade é tão pequeno que temos de expressá-lo como MENOR QUE 0,00001), ou seja, a chance de se obter esse resultado é de 1 vez em 100 mil, dando peso estatístico a diferença encontrada entre as médias das avaliações, dessa forma como o valor encontrado é menor que 0,05%, definido como padrão para a rejeição da hipótese nula, podemos concluir que a variação entre as notas é maior pode ser explicada somente por variações aleatórias.

A média dos alunos na Nota 02 É MAIS QUE O DOBRO da Nota 1 (média de 2,97 na nota 1, e 7,02 na nota 2), nesse sentido MILONE (2006) nos afirma que a Média de um conjunto de dados sempre possui as seguintes características presentes: Sempre Existe; é única e é Sempre Afetada por todos os valores presentes na distribuição. Dessa forma o valor presente nas médias realmente apresentam diferença estatística significativas.

O valor de N representa o N amostral. O valor da Diferença é o resultado encontrado ao comparar a diferença entre as duas médias (média 1 – média 2). Já t representa a estatística T, é um número abstrato, quanto mais próximo de 0 ele for, mais semelhantes são as médias, segundo FERR (2016) um t de -14,13 indica grande diferença entre as médias (o t não varia em uma faixa específica determinada, portanto não tem uma interpretação mais profunda para o pesquisador, mas é importante ser reportado para o caso de replicação dos resultados da pesquisa). GL são os graus de liberdade da análise, ou seja, a quantidade de peças de informação usadas na inferência, e P representa o número mais importante, dá a significância estatística do resultado, um P menor que 0,05, quer dizer que há baixa chance daquela

diferença ser mero fruto do acaso, quando isso acontece dizemos que há significância estatística, (FREUD & SIMON, 2000).

5. CONCLUSÃO

Com o desenvolvimento dessa atividade, concluímos que as aulas em campo, utilizando o Manual de Caracterização Ambiental, associadas às atividades investigativas e experimentações se mostraram como um ótimo recurso didático, pois ao inserir o aluno na realidade estudada permitiu-se um maior contato e envolvimento do aluno com os conteúdos trabalhados, permitindo que o aluno internalizasse os conceitos e conhecimentos, tornando a aprendizagem significativa não somente em termos teóricos, mas também em termos comportamentais e sociais, pois com o desenvolvimento da proposta podemos notar não somente um ganho em termos percentuais no nível de conhecimento dos alunos, mas também notamos de forma acentuada a mudança de percepção por parte de alguns alunos em relação ao meio ambiente que o cerca e os serviços que o mesmo nos oferece diariamente.

Os dados obtidos demonstram que a metodologia utilizada permitiu ao aluno tornar-se sujeito ativo e construtor de seu próprio conhecimento, de forma a compreender o conteúdo didático científico aplicado à realidade dos fenômenos ambientais dentro do contexto biológico, dessa maneira o aluno ampliou sua capacidade de análise e compreensão abordando de forma investigativa o tema/problema proposto no estudo, sendo agora capaz de organizar as informações e pensamentos de forma concreta e efetiva.

Dessa forma, consideramos ter atingido o objetivo proposto para o trabalho, pois ao observar notável mudança na percepção dos alunos acreditamos que a escola como espaço de construção de conhecimento, envolvimento social e mudança de paradigma tenha alcançado seus objetivos, pois ao introduzir uma nova metodologia, afastando-se dos modelos tradicionais de ensino e buscando novas alternativas, como o Manual de Caracterização Ambiental desenvolvido nesse trabalho, se mostrando como fator chave para mediar uma nova abordagem no processo de ensino e aprendizagem.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, Jacqueline Aparecida Araujo; DA SILVA, Alexandre Marco. Ajustes de metodologia de ensino para atividades de educação ambiental considerando a unidade espacial bacia hidrográfica. **Revista de estudos ambientais**, Furb, 2010. Disponível em: <https://proxy.furb.br/ojs/index.php/rea/article/view/1579/1284>. Acesso em: 23 set. 2019.

AUSUBEL, D. P. *Aquisição e retenção de conhecimentos*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

BORGES, André; ROSSI, Luiz Gustavo Freitas. LATOUR, Bruno. Políticas da Natureza: como fazer ciência na democracia. Bauru: EdUSC, 2004, 412p. **Temáticas**, v. 12, n. 23/24, 2004.

BOFF, L. Sustentabilidade e educação. In: BOFF, L. **Sustentabilidade: O que é - O que não é**. Petrópolis: Vozes, 2012.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

CAPRA, F. **A Teia da Vida: Uma Nova Compreensão Científica dos Sistemas Vivos**. Cultrix, São Paulo, 1996.

DAMACENA, Claudio, DO NASCIMENTO, Thays Martins. Responsabilidade Compartilhada e sua Influência nas Atitudes de Estudantes de Administração de uma IES Privada de Porto Alegre. **Administração: Ensino e Pesquisa (RAEP)**, v 17, n. 1. Disponível em: <https://doi.org/10.13058/raep.2016.v17n1.330>. Acesso em: 17 jun. 2020.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1992.

DEL RIO, V, OLIVEIRA, L. **Percepção ambiental: a experiência brasileira**. São Paulo: Studio Nobel, 1996.

DIAS, G.F. **Educação ambiental: Princípios e práticas**. 5. ed. São Paulo: Gaia, 1998.

DIEGUES, A.C.S. **O mito moderno da natureza intocada**. São Paulo: Ed. Hucitec, 2008.

FERRAZ, R. P. D.; PRADO, R. B.; PARRON, L. M.; CAMPANHA, M. M. (Ed.). Marco referencial em serviços ecossistêmicos. Brasília, DF: **Embrapa Solos-Livro técnico (INFOTECA-E)**, 2019. 121 p. il. color. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/199960/1/Marco-Referencial-em-Servicos-Ecossistemicos-2019.pdf>. Acesso em: 13 set. 2020.

FERR, H; **Bioestatística na Prática: Comparando Médias**. Goiânia: Artmed, 2016.

FREIRE, Paulo. **Conscientização: Teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**; [tradução de Kátia de Mello e Silva; revisão técnica de Benedito Eliseu Leite Cintra]. São Paulo: Cortez & Moraes, 1979.

_____. **Professora sim, tia não: cartas a quem ousa ensinar**. São Paulo: Olho D'Água, 1997.

FREUD J. E. & SIMON, G.A. Estatística Aplicada: **Economia, Administração e Contabilidade**. v. 9, 2000.

GOTELLI N. J. & ELLISON A. M. **Princípios de Estatística em Ecologia**. São Paulo: Artmed, 2011.

GUIMARÃES, Mauro. **A dimensão ambiental na Educação**. Campinas: Papyrus, 1995.

GIL PEREZ, Daniel; VALDÉSS CASTRO, Pablo. La Orientación de Las Prácticas de Laboratorio como Investigación: Un Ejemplo Ilustrativo. **Enseñanza de Las Ciencias**, v. 14, n. 2, p. 0155-163, 1996.

INEP. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br>. Acesso em: 24 set. 2020.

JUNIOR, Valdir Lamim Guedes. COP15: **Educação Ambiental, Mudanças de Comportamento e o novo Acordo Climático**. *Eco debate*. 2009. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2009/12/16/cop15-educacao-ambiental-mudancas-de-comportamento-e-o-novo-acordo-climatico-artigo-de-valdir-lamim-guedes/>. Acesso em: 13: set: 2020.

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

LAYRARGUES, P. P. A resolução de problemas ambientais locais deve ser um tema-gerador ou uma atividade-fim da educação ambiental. In: REIGOTA, M. **Verde cotidiano: o meio ambiente em discussão**. 3. Ed. Petrópolis: DP et Alii, 2008.

_____. Muito além da natureza: educação ambiental e reprodução social. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. **Pensamento complexo, dialética e educação ambiental**. São Paulo: Cortez, 2006.

LATOUR, Bruno. **Jamais fomos modernos: ensaio de Antropologia Simétrica**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1994.

LEFF Enrique. **A Complexidade Ambiental**. São Paulo: Cortez, 2003.

_____. **Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. 11. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2015.

LEGAN, L. **A Escola Sustentável: ecoalfabetizando pelo ambiente**. Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2004.

LOUV, R. **A última criança na natureza: resgatando nossas crianças do transtorno do déficit de natureza**. São Paulo: Aquariana, 2016.

MALTA, R.R., COSTA, N. M. C., COSTA, V. C. **Valoração econômica dos serviços recreativos e ecoturísticos em uma unidade de conservação – O Caso do Parque Nacional da Tijuca (RJ)**. Rio de Janeiro, 2012.

MASETTO, M. T. **Novas Pedagogias e Mediação Pedagógica**. Campinas: Papirus, 2000.

MINC, C. **Ecologia e Cidadania**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2005.

MORALES, Angélica Góis. **A formação do profissional educador ambiental: reflexões, possibilidades e constatações**. Ponta Grossa: UEPG, 2009.

MANARES, A. Modernidad y crisis ambiental: em torno al fundamento de la relación naturaleza-ser humano em ocidente. **Revista Austral de Ciencias Sociales**: Facultad de Filosofía Y Humanidades, Instituto de Ciências Sociales de la Universidad Austral de e-Valdivia., Chile, *n* 3, Enero-Agosto, 1999.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Revista ensaio**, Belo Horizonte: 2007.

OCDE. **Organisation for Economic Co-operation and Development**. Disponível em: <http://www.oecd.org/>. Acesso em: 23 set. 2020.

ONU, **Perspectivas de Urbanização Mundial**. 2018. Disponível em: <https://population.un.org/wup/>. Acesso em: 23 set. 2020.

PACHECO, E.; SILVA, H. P. **Compromissos epistemológicos do conceito de percepção ambiental**. Rio de Janeiro: Departamento de Antropologia, Museu Nacional e Programa EICOS/UFRJ, 2017. Disponível em: <http://www.ivtrj.net/sapis/2006/pdf/EserPacheco.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2019.

PALMA, Ivone Rodrigues. **Análise da Percepção Ambiental como Instrumento ao Planejamento da Educação Ambiental**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

PISA. **Organisation for economic cooperation and development (OECD)**. Education at aglance, indicators. Paris, 2015. Disponível em: <http://www.oecd.org/pisa/> Acesso em: 05 jul. 2019.

PINHEIRO, E. C. M. **Adaptação do teste de leitura The Reading Decision Test para o português do Brasil em crianças do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental**. 2011. 117f. Dissertação (Mestrado em Psicobiologia) – Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2011.

RAPPAPORT, R. A. **Risk and the Human Environment**. The Annals of the American Academy of Political and Social Science, v. 545, n. 1, p. 64-74, 1996.

REZZADORI, Cristiane Beatriz Dal Bosco. **Educação química pelo olhar latouriano**. 2017. 228f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2017.

SAHIN, Elvan; ERTEPINAR, Hamilde; TEKSOZ, Gaye. University Students' Behaviors Pertaining to Sustainability: A Structural Equation Model with Sustainability-Related Attributes. **International Journal of Environmental and Science Education**. v.7, n.3, p. 459-478, Turquia, julho 2012. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ990528>. Acesso em: 27 ago. 2020.

SATO, Michèle; SANTOS, José Eduardo. Tendências nas pesquisas em educação ambiental. In: NOAL, F.; BARCELOS, V.; REIGOTA, M. (Orgs.) **Construindo a Educação Ambiental**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2003.

SILVA, Isaiás Pessoa. **Estilos de aprendizagem e materiais didáticos digitais nos cursos de licenciatura em matemática a distância**. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, Campina Grande, 2015.

SILVA, C. W. M.; LYRA, L. H. B.; ALMEIDA-CORTEZ, A. S. Educação ambiental contribuindo para a preservação da mata de Dois Irmãos, Recife-PE. **Revista Eletrônica do Mestrado de Educação Ambiental**. Rio Grande, 2003. Disponível em: <http://www.remea.furg.br/>. Acesso em: 18 set. 2010.

SORRENTINO, M.; FERRARO JR, L. A., PORTUGAL, S. Ambientalismo e Participação na Contemporaneidade: Avaliação de Processos Educacionais. In: **Anais do Simpósio Comemorativo aos 10 anos do Curso de Especialização em Educação Ambiental e Recursos Hídricos**. São Carlos: Rima Editora, 2005.

STONE, Michael K.; BARLOW, Zenobia; CAPRA, Fritjof. Alfabetização ecológica: a educação das crianças para um mundo sustentável. In: **Alfabetização ecológica: a educação das crianças para um mundo sustentável**. 2006. p. 312-312.

TAVARES, Maria Gizelda de Oliveira; MARTINS, Eliécilda de Fátima; GUIMARÃES, Gislene Margaret Avelar. A Educação Ambiental, Estudo e Intervenção do Meio. 2002. **OEI-Revista Iberoamericana de Educación**. 2003

TAVARES, Maria Gizelda de Oliveira; MARTINS, Eliécilia de Fátima; TRINDADE, F. F; DANTAS, T. A. M; DONATO, R C; VIEIRA, S. F. **Descobrimos as parasitoses: jogo educativo para o ensino de ciências**. Gt3 – educação e ciências matemáticas, naturais e biológicas. - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, Brasil, 2014.

THOMPSON, Suzane C. Gagnon; BARTON, Michele A. Ecocentric and anthropocentric attitudes toward the environment. **Journal of Environmental Psychology**, v. 14, n. 2, p.149-157, 1994. Disponível em:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272494405801689>. Acesso em: 17 ago. 2020.

TRIOLA, M. F. **Introdução à Estatística**. 7. ed. Rio de Janeiro: Editora LTC, 1999.
ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**. v. 13, n. 3. p. 67-80, Belo Horizonte, 2011.

_____. Implementação de atividades investigativas na disciplina de Ciências em escola pública: uma experiência didática. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 3, p. 675-684, Porto Alegre, 2012

7. PRODUTO/RECURSO DIDÁTICO ELABORADO

MANUAL DE CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

Autor: Francisco Antônio de Lima Moraes

Coautora: Edenir Maria Serigatto

Tangará da Serra 2020



AGRADECIMENTOS



O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001.

Muito obrigado à minha noiva, por todo o tempo dedicado, ajudando, incentivando, não deixando a moral baixar, e o cansaço vencer. Muito obrigado por sua paciência e amor dedicado nesse momento tão difícil.

Agradeço profundamente a minha mãe, por ser tão presente, apoiando nas dificuldades e participando de todas as formas possíveis nessa caminhada.

Agradeço à minha Orientadora, Prof. Dr^a Edenir Maria Serigatto, por todo o tempo, trabalho e dedicação necessários a esse momento.

Um muito obrigado a todos os professores por sua dedicação e ensinamentos, vocês foram demais.

Um fortíssimo obrigado aos meus colegas de turma, em especial aqueles que estiveram nessa travessia constante, às colegas de viagem, Silvia, Karina e Elizene, muito obrigado por tudo, sem vocês essa conquista seria muito mais difícil, a não dizer impossível.

E a todos aqueles que contribuíram direto ou indiretamente a essa conquista.

SUMÁRIO



<u>APRESENTAÇÃO</u>	2
<u>INTRODUÇÃO</u>	2
<u>OBJETIVOS</u>	7
<u>OBJETIVO GERAL</u>	2
<u>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</u>	2
<u>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</u>	2
<u>MAPA E LISTA DE CONCEITOS</u>	2
<u>CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE</u>	16
<u>GLOSSÁRIO</u>	45
<u>PARTICIPAÇÃO SOCIAL</u>	49
<u>REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA</u>	50

APRESENTAÇÃO

O presente material é parte integrante dos pré-requisitos para obtenção do título de mestre em Ensino de Biologia pelo programa ProfBio. O mesmo tem como objetivo o desenvolvimento da capacidade de análise e percepção dos alunos em relação ao meio ambiente natural em que está inserido, bem como os serviços ambientais ali prestados pelo ecossistema que o rodeia, fazendo deste, objeto de estudo e investigação.

É urgente que mudemos as premissas de nossos comportamentos, tornando-os menos agressivos em relação ao meio ambiente natural, as constantes agressões derivadas da antropização dos vários ecossistemas existentes no planeta geram as mais diversas reações e respostas advindas da natureza, representadas pelos diferentes tipos de desastres naturais, como, alteração dos regimes hídricos, alterações para mais ou para menos nas temperaturas ao redor do planeta, aumentando com isto a escassez de recursos básicos fundamentais à existência humana.

Dessa forma os educadores são convocados a pensar e a propor técnicas inovadoras que sejam convidativas e que levem os alunos e alunas a serem protagonistas de sua própria aprendizagem e a perceber-se como integrante e responsável pelo meio ambiente onde vive. Nesse sentido é importante a adoção/aplicação de práticas que visem o contato do ser humano com o meio ambiente natural, possibilitando ao mesmo uma maior compreensão de seu papel e responsabilidade para com a natureza.



INTRODUÇÃO

A constante busca por melhores resultados nos indicadores de aprendizado se reforça não somente pelos resultados apresentados pelo Brasil em relação à demais países, desenvolvidos ou em desenvolvimento, mas é também demonstrada pelas mais diversas formas de degradação encontradas em nosso ambiente de vida, desde o urbano até o meio ambiente natural. Refletir sobre a complexidade ambiental abre uma estimulante oportunidade para compreender a gestação de novos atores sociais que se mobilizam para a apropriação da natureza, para um processo educativo articulado e compromissado com a sustentabilidade e a participação social, apoiado numa lógica que privilegia o diálogo e a interdependência de diferentes áreas de saber. Mas também questiona valores e premissas que norteiam as práticas sociais prevalentes, implicando mudança na forma de pensar e transformação no conhecimento e nas práticas educativas (JACOBI, 2000).

A crise de percepção no qual vivemos hoje, em um mundo em que cada vez mais as pessoas consomem, sem pensar nos limites de uso dos recursos naturais bem como a capacidade de reposição dos mesmos pela natureza, amplia ainda mais a buscas por recursos naturais que estão se tornando escasso como é o caso por exemplo da água potável de boa qualidade e quantidade para o consumo humano. Por isso, é imprescindível criarmos atitudes e comportamentos diante do consumo na nossa sociedade e de estimular a mudança de valores individuais e coletivos (JACOBI, 1997) em relação as nossas percepções e relações com o ambiente natural que os rodeia. Para Amorim Filho (2002), a percepção é a “função psicológica que capacita o indivíduo a converter os estímulos sensoriais em experiência”. Tomando-se como referência Vigotsky (1991), pode-se dizer que um processo de reconstrução interna dos indivíduos ocorre a partir da interação com uma ação externa (natureza, reciclagem, efeito estufa, ecossistema, recursos hídricos, desmatamento), na qual os indivíduos se constituem como sujeitos pela internalização de significações que são construídas e reelaboradas no desenvolvimento de suas relações sociais.



Dessa forma, a escola como ambiente de aprendizado e conhecimentos, precisa assumir um papel muito mais amplo que simplesmente local de aprendizagem técnica, aflorando cada vez mais a necessidade de se firmar como ambiente de reorientação comportamental, nesse sentido a disciplina de biologia e especialmente a educação ambiental surge como instrumento interdisciplinar. Para Sorrentino (1998), os grandes desafios para os educadores ambientais são, de um lado, o resgate e o desenvolvimento de valores e comportamentos (confiança, respeito mútuo, responsabilidade, compromisso, solidariedade e iniciativa) e de outro, o estímulo a uma visão global e crítica das questões ambientais e a promoção de um enfoque interdisciplinar que resgate e construa saberes. Jacobi (2003) salienta que a educação ambiental, como componente de uma cidadania abrangente, está ligada a uma nova forma de relação entre ser humano e natureza.

Ao refletir sobre as dificuldades que os professores encontram para estimular os alunos/alunas a se apropriarem dos conceitos e conhecimento dos conteúdos relacionados às questões ambientais, surgiu a necessidade da construção de um manual de atividades investigativas e práticas para colaborar com o ensino/aprendizagem destes conteúdos. É com imenso prazer que apresentamos a seguir um **MANUAL DE CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL**, com objetivo de proporcionar aos alunos/alunas um maior contato com os termos e conhecimentos técnicos e científicos tão comuns à biologia, mas tão difícil de ser internalizado por alguns estudantes, servindo como guia para atividades de cunho investigativo, de modo a oferecer uma alternativa lúdica, pedagógica e ao mesmo tempo concreta ao professor em sala de aula, de forma a potencializar o aprendizado de seus alunos.



Dessa forma buscamos trazer o aluno à superfície do processo de ensino, sendo o mesmo, o ponto central do método, não sendo somente um coadjuvante e sim o protagonista de seu aprendizado, desempenhando um papel ativo na construção do próprio conhecimento, não sendo apenas um receptor de informações, trazendo seu conhecimento e suas percepções acerca do conteúdo trabalhado, a partir de seu histórico de vida e de suas vivências, por meio de sua opinião e ideias, exercitando o processo dialético com os demais colegas de turma, oportunizando os estudantes o exercício da empatia, favorecendo a motivação e construindo um ambiente favorável ao aprendizado, (BERBEL, 2011).

O aluno protagonista, (BNCC, 2017.) aprende muito mais que o aluno passivo, visto que atividades ativas, aqui tomadas como aquela que permite o descolamento do foco no professor em direção ao aluno, (Freire, 2015), sendo realizada a partir da interação entre sujeitos. O método ativo busca estimular a curiosidade do aluno para responder as questões por meio de pesquisas, refletindo e analisando situações que lhe permita a tomada de decisão, cabendo ao professor o único papel de mediador do processo de aprendizagem, (Bastos, 2006.), é neste cenário que o aluno se torna um aliado ao professor no processo de ensino e busca de conhecimento em sala de aula, pois a escola se torna ambiente de instigação e motivação pela busca de conhecimento, motivando-o e compondo um conjunto com os demais colegas e seu professor.



OBJETIVOS

O presente material tem como objetivo despertar a capacidade investigativa dos alunos/alunas do 2º Ano do Ensino Médio, permitindo aos mesmos investigar situações reais de seu dia a dia, analisando de forma técnica e compreendendo situações reais possibilitando ao aluno a construção e aquisição de conhecimentos técnicos e científicos concretos a partir de situações de investigação e pesquisa.

OBJETIVO GERAL

O manual de caracterização ambiental tem como objetivo ampliar a comunicabilidade ambiental de forma prática e lúdica, levando os alunos a serem co-responsáveis pela manutenção dos serviços ambientais.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

-  Estimular os alunos a compreender os conceitos ambientais.
-  Despertar a curiosidade, promovendo a investigação sobre assunto proposto.
-  Desenvolver uma linguagem acessível e lúdica.
-  Instigar a autonomia colocando o aluno como protagonista de seu aprendizado.
-  Promover atividades em grupo para que haja maior difusão dos conhecimentos e experiências vivenciados por todos.
-  Estimular a capacidade criativa e colaborativa.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este manual apresenta o desenvolvimento de metodologia investigativa a ser realizada em cinco etapas:



Aula expositiva e debate sobre o assunto Serviço Ambientais.



Excursão à campo para preenchimento do guia de avaliação ambiental, com objetivo de identificar e determinar as variáveis envolvidas nas situações problemas surgidos em sala de aula.



Divulgação dos resultados obtidos.



Busca de informações na literatura sobre os conceitos mais utilizados sobre meio ambiente/paisagem, estrutura de formação vegetal, ambiente físico/relevo, serviços ambientais, entre outros. Levantamento de Hipóteses.



Análise dos dados coletados, discussão, rejeição e /ou confirmação de hipóteses.



As aulas deverão ser ministradas de forma a favorecer a participação dos alunos/alunas podendo ser no formato de **DISCUSSÃO/DEBATE**.

O primeiro tema proposto para ser investigado é a produção de água no sistema natural, para isso deverá ser proposto um tema gerador (motivacional) em forma de pergunta, tais como: “Como a água é formada?” “Como a água se movimenta no ar e no solo?” “Quais estruturas e variáveis ambientais estão envolvidas na produção de água? De onde vem a água da chuva que cai aqui em nosso estado? Para onde vai a água da chuva que cai no solo das florestas, cerrados e áreas de cultivo? O estado de Mato Grosso seria um grande produtor de grão se parasse de chover? Quanto você acha que vale em reais a água da chuva?”

Para responder a estas questões os alunos deverão buscar informações nas mais variadas fontes de pesquisa. (Pode ser desenvolvido em grupo e dado como tarefa para casa).

Após a busca das informações solicitadas, propõe-se que seja ministrada uma aula expositiva sobre o tema água/ciclo hidrológico. Para que haja tempo de pesquisa por parte dos alunos, sugere-se que entre a dinâmica investigativa com base em artigos, vídeos etc., e a aula expositiva haja alguns dias de intervalo. Podendo ser dados a motivação inicial da investigação em uma aula numa semana e a aula expositiva em outra aula na semana seguinte. Totalizando 2 horas aulas.

Após a aula teórica os alunos deverão ser divididos em pequenos grupos (dois a três alunos) e levados a biblioteca e ao laboratório de informática para realização de **PESQUISA BIBLIOGRÁFICA DE CONTEÚDOS RELACIONADOS AO TEMA**, logo em seguida retornarão à sala de aula, selecionarão os conteúdos com maior qualidade teórica e técnica e em seguida deverão ser incentivados a preencher um glossário contendo os conceitos necessários para compreender quais estruturas e variáveis ambientais estão envolvidas no ciclo da água. Para essa atividade sugerimos 2 horas aulas.

Para que os alunos tenham a oportunidade de verificar na prática os conhecimentos adquiridos com a investigação literária sobre os assuntos, propomos que seja realizada uma atividade de campo se possível, **VISITANDO TRÊS ÁREAS/LOCAIS COM DIFERENTES NÍVEIS DE FORMAÇÃO VEGETAL, e CONSERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE NATURAL**, de modo que os alunos visualizem e identifiquem quais estruturas do relevo e do solo está influenciando diretamente na produção e qualidade da água fornecida pelo meio ambiente natural.

As áreas a serem visitadas devem ser previamente escolhidas e vistoriadas pelo professor/professora para verificar o tipo de paisagem do local bem como os fatores que devem ser identificados e estudados de forma clara e técnica pelos alunos.

Os alunos deverão analisar a paisagem e preencher o manual de caracterização ambiental, caracterizando o ambiente em questão e gerando dados para serem discutidos e analisados em sala de aula. Para a realização da excursão ao campo propomos a utilização de 3 a 4 aulas se possível geminada. O planejamento da atividade deverá levar em consideração a distância entre a escola e as áreas a serem visitadas e o tempo necessário em cada local para análise e preenchimento dos dados do manual de caracterização ambiental.





Após a atividade de campo os alunos deverão realizar a **ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS**. Neste momento eles poderão ser novamente reunidos em pequenos grupos (dois a três alunos) e começarão a discutir os resultados obtidos em campo e relacionar com a pesquisa bibliográfica que eles fizeram na etapa 2 de forma a inter-relacionarem os fatores presentes e constituintes da área de estudo tais como: solo e do relevo, caracterização da paisagem visitada, nível de degradação da área, variáveis presentes na área que favoreçam a produção e qualidade da água fornecida pelos sistema naturais.

Esse é o momento crucial do processo de investigação, pois o aluno será exposto e questionado sobre o que ele presenciou em campo e o conhecimento levantado na pesquisa bibliográfica; é neste momento que o aluno será instigado em sua autonomia sendo protagonista de seu aprendizado, a partir do modelo de pensamento instituído pelo método científico, e desenvolvê-la, de forma a compreenderem como cada um dos fatores analisados estão influenciando na oferta e qualidade da água, bem como na qualidade do meio ambiente natural visitado.

Por ser o momento mais sensível do processo de investigação e construção do conhecimento, sugerimos que ele ocorra no percurso de 3 a 4 aulas de duração.

E por fim, os alunos serão estimulados a apresentarem, por meio de painéis e apresentações orais, os **RESULTADOS PARA TODA COMUNIDADE ESCOLAR**.

MÉTODO PARA CARACTERIZAÇÃO DE UMA ÁREA AMBIENTAL

Ao chegar à área de estudo previamente escolhida para os alunos/alunas realizar a caracterização ambiental eles devem ser orientados pelo professor a observar e identificar os fatores ambientais presente na área tais como: tipo de solo, inclinação do terreno, tipo de vegetação presente no local (nativa, exótica, monocultura, entre outras). Devem observar se a vegetação é fechada ou espaçada, se há formação de serapilheira, se o solo está nu, se tem vestígio de escoamento superficial, se há erosão.

Após essa observação inicial eles devem começar preencher a tabela com uma escala de valores atribuindo um número de importância para cada variável avaliada. As notas atribuídas vão de 1 a 4. Onde 1 é um valor ruim, 2 considerado razoável, 3 considerado bom e 4 considerado ótimo.

Em seguida o aluno realizará a somatória com cada um dos números referentes a cada variável ambiental analisada;

Por fim, o aluno definirá o número de importância analisado por meio de uma média aritmética, dividindo o valor da somatória pelo número de variáveis analisadas na paisagem/local, é esse valor que servirá de base analítica de comparação para o andamento das demais etapas do projeto, pois serão essas diferenças que servirão de base para instigar os alunos dos porquês das diferenças e de que forma elas estão a influenciar a qualidade do serviço ambiental ali prestado pelo meio ambiente natural.



MAPA E LISTA DE CONCEITOS



**SERVIÇO
AMBIENTAL**



APP



APA



**ÁREA
NATURAL**



**ÁREA
DEGRADADA**



**ÁREA
VERDE**



SERRAPILHEIRA



NATUREZA



**BEM
NATURAL**



NATUREZA:

ÁREA VERDE:

ÁREA NATURAL:

ÁREA DEGRADADA:

SERVIÇO AMBIENTAL:



BEM NATURAL:

APA:

APP:

SERRAPILHEIRA:

BEM NATURAL:

CARACTERIZANDO O MEIO AMBIENTE/PAISAGEM

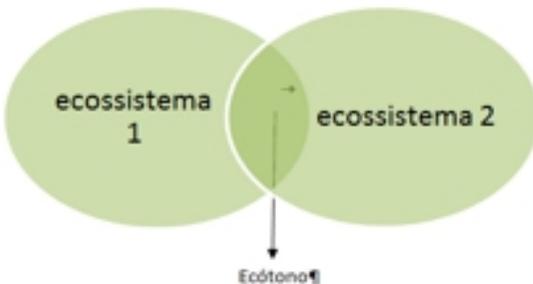
TIPOS DE VEGETAÇÃO ENCONTRADA NA REGIÃO



FLORESTA



CERRADO



ECÓTONO, TRANSIÇÃO

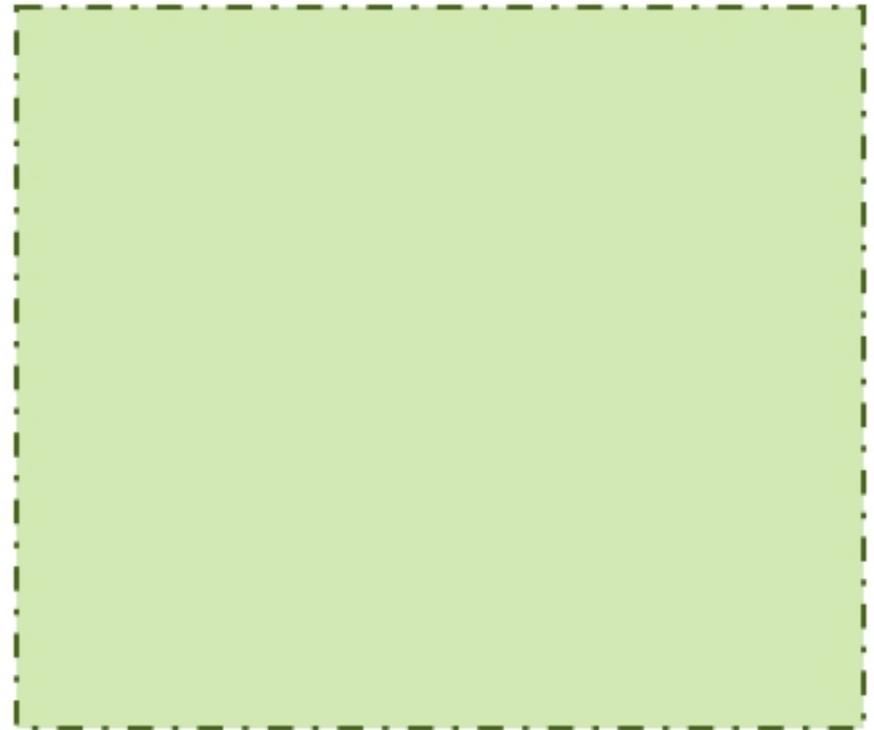
ESTRUTURA DA FORMAÇÃO VEGETAL



DOSSEL EMERGENTE



DOSSEL UNIFORME





AMBIENTE FÍSICO

RELEVO:

Empty dashed green box for notes on RELEVO.

PLANO:

Empty dashed green box for notes on PLANO.

SUAVE ONDULADO:

Empty dashed green box for notes on SUAVE ONDULADO.





ONDULADO:

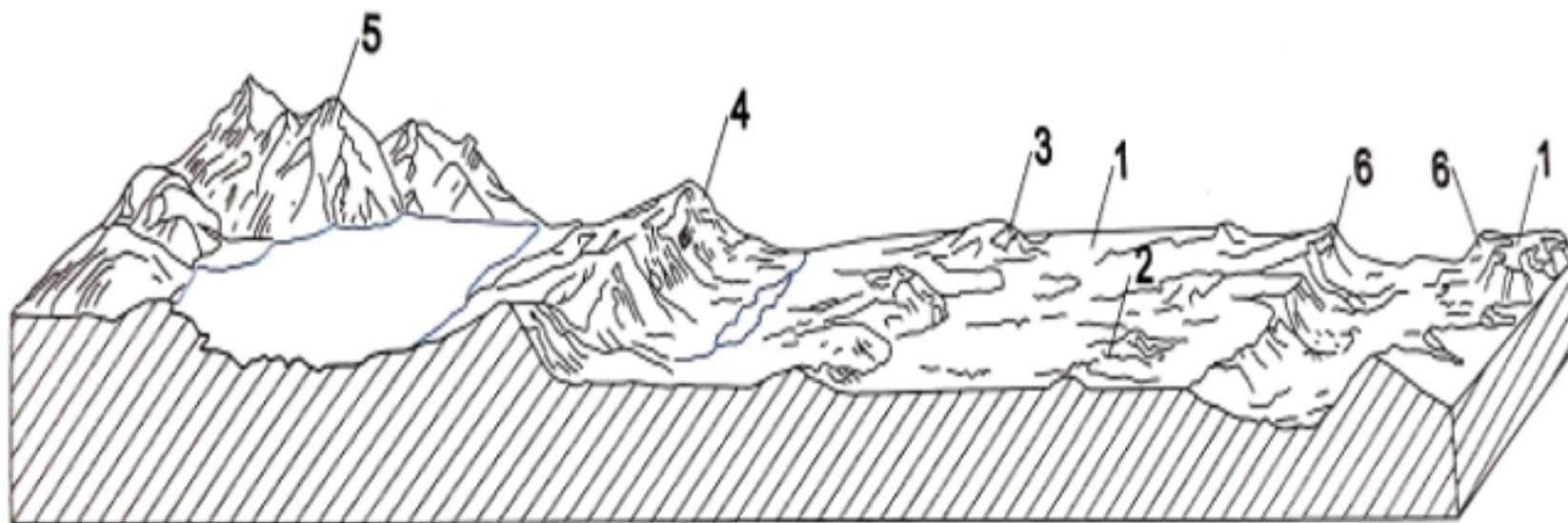
FORTEMENTE ONDULADO:



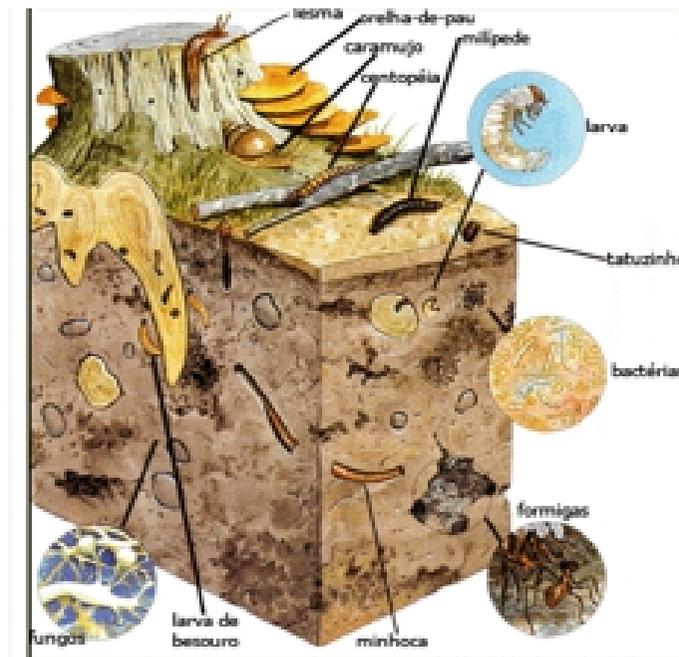
MONTANHOSO:

ESCARPADO:

TIPOS DE RELEVO



O QUE É SOLO?



Fonte:

<https://www.sopeografia.com.br/Conteudos/Geografia/Fisica/Solo/>
acessado 28/03/2020



Fonte: <https://www.proenem.com.br/enem/geografia/solos-fatores-de-formacao-horizontes-e-tipos-principais/>. Acesso dia 23 de abril de 2020



ESTRUTURA DO SOLO

FATORES DO SOLO QUE INFLUENCIAM DIRETAMENTE NA OFERTA E QUALIDADE DE ÁGUA.

TIPOS DE SOLOS:

TEXTURA DE SOLO:

SOLO ARGILOSO:



SOLO ARENOSO:

SOLO HUMOSO:

SOLO PEDREGOSO:



INFILTRAÇÃO DE ÁGUA NO SOLO:

ESCOAMENTO SUPERFICIAL:



Fonte: <https://www.todamateria.com.br/tipos-de-solo/>. Acesso dia 15 de abril de 2020.



Fonte: <https://observatoriosc.org.br/noticia/observar-conhecer-e-integrar-passos-para-uma-perspectiva-sistemica-entrevista-especial-com-ana-primavesil/>, Acesso dia 22 de abril de 2020.

LENÇOL FREÁTICO:



Fonte: <https://www.todoestudo.com.br/biologia/lencol-freatico>. Acesso dia 23 de março de 2020.

NASCENTE:



Fonte: <https://alunosonline.uol.com.br/geografia/partes-um-rio.html>. Acesso dia 26 de março de 2020

SERVIÇOS AMBIENTAIS



PRODUÇÃO DE ÁGUA:

CAPTAÇÃO/SEQUESTRO DE CO²:

BENEFÍCIOS E VANTAGENS DA COBERTURA VEGETAL:

ÁGUA

IMPORTÂNCIA PARA A VIDA:



IMPORTÂNCIA DA ÁGUA PARA O CLIMA:

IMPORTÂNCIA ECONÔMICA:





Fonte: <http://obshistoricogeo.blogspot.com/2016/02/ciclo-hidrologico-ou-da-agua-omovimento.html>. Acesso dia 17 de abril de 2020.

PRODUÇÃO DE ÁGUA

FATORES QUE INFLUENCIAM NA PRODUÇÃO E NA QUALIDADE DA ÁGUA

TERCEIRA ETAPA: AULA DE CAMPO.

Avaliação da paisagem como característica de retenção de água da chuva no sistema.

Guia para coleta de dados:

- **Meio ambiente/Presença de cobertura vegetal**

Importância: (1) sem vegetação; (2) pastagem/cultivos anuais/vegetação herbácea; (3) cultivos perenes/formação de Cerrado, (4) vegetação nativa preservada;

- **Conservação da vegetação:**

Importância: (1) solo exposto sem vegetação; (2) vegetação em estágio sucessional inicial; (3) área completamente revegetada; (4) Floresta ou Cerrado Nativo;

- **Quantidade de serapilheira:**

Importância: (1) sem serapilheira; (2) pouca serapilheira; (3) bastante serapilheira; (4) muita serapilheira;

- **Ambiente físico: Relevo, Declividade do Terreno:**

Importância: (1) terreno muito íngreme; (2) terreno fortemente ondulado; (3) terreno ondulado; (4) terreno plano;

- **Textura do solo:**

Importância: (1) solo com afloramento rochoso; (2) solo arenoso com afloramento rochoso; (3) solo arenoso; (4) solo argiloso;

- **Conservação do solo:**

Importância: (1) erosão/voçoroca; (2) vestígios de erosão; (3) solo com palhada e plantio direto; (4) solo com terraço em nível e plantio direto;

OBS: Vale lembrar que a importância da área será usada como fator para atribuição do valor/importância da área a ser visitada, como nesse trabalho visitamos 3 (três) áreas diferentes, temos na direita da tabela de análise da área os números 1, 2 e 3, que são referentes às três áreas visitadas, se por um acaso o professor for realizar a atividade visitando mais de 3 (três) áreas, nessa coluna deve apresentar o número de áreas a ser visitada pelos alunos para análise da paisagem, por exemplo, se for visitadas 4 áreas na coluna da direita a tabela deverá conter 4 (quatro) colunas na parte valor da área, visto que cada número corresponde a uma área visitada.

Outro fator que precisa ser lembrado, e que o professor precisa deixar claro aos alunos, é que: quanto menor a pontuação mais degradada é a área e quanto maior for a pontuação melhor conservada ela estará.



FATOR 1 – MEIO AMBIENTE E PAISAGEM:

IMPORTÂNCIA (PONTUAÇÃO)	MEIO AMBIENTE E PAISAGEM	VALOR ÁREA		
		1	2	3
BAIXA	Área constituída e ambiente totalmente desprovido de vegetação.			
MÉDIA	Local com ambiente formado por pastagem, cultivos anuais ou vegetação herbácea.			
ALTA	Área com cultivos perenes, ou apresentando formação de Cerrado.			
MUITO ALTA	Área com ambiente constituído por formação de floresta.			

FATOR 2 – CONSERVAÇÃO DA VEGETAÇÃO:

IMPORTÂNCIA (PONTUAÇÃO)	CONSERVAÇÃO DA VEGETAÇÃO	VALOR ÁREA		
		1	2	3
BAIXA	Área constituída por solo exposto e sem presença de vegetação.			
MÉDIA	Área constituída por vegetação em estágio de sucessão vegetal inicial.			
ALTA	Local com área completamente revegetada.			
MUITO ALTA	Local com ambiente completamente coberto por Floresta ou Cerrado nativo.			

FATOR 3 – QUANTIDADE DE SERRAPILHEIRA:

IMPORTÂNCIA (PONTUAÇÃO)	QUANTIDADE DE SERRAPILHEIRA	VALOR ÁREA		
		1	2	3
BAIXA	Ambiente com solo sem nenhuma serapilheira.			
MÉDIA	Ambiente com solo apresentando baixa quantidade de serapilheira.			
ALTA	Ambiente com o solo apresentando bastante serapilheira.			
MUITO ALTA	Ambiente com o solo apresentando grande volume de serapilheira.			



FATOR 4 – AMBIENTE FÍSICO/RELEVO

IMPORTÂNCIA (PONTUAÇÃO)	AMBIENTE FÍSICO/RELEVO	VALOR ÁREA		
		1	2	3
BAIXA	Local apresentando terreno muito íngreme.			
MÉDIA	Local apresentando terreno fortemente ondulado.			
ALTA	Local apresentando terreno ondulado.			
MUITO ALTA	Local apresentando terreno plano.			

FATOR 5 – TEXTURA DO SOLO:

IMPORTÂNCIA (PONTUAÇÃO)	TEXTURA DO SOLO	VALOR ÁREA		
		1	2	3
BAIXA	Ambiente formado por solo com afloramento rochoso.			
MÉDIA	Ambiente formado por solo arenoso com afloramento rochoso.			
ALTA	Ambiente formado por solo arenoso.			
MUITO ALTA	Ambiente formado por solo argiloso.			

FATOR 6 - NÍVEL DE CONSERVAÇÃO DO SOLO:

IMPORTÂNCIA (PONTUAÇÃO)	NÍVEL DE CONSERVAÇÃO DO SOLO	VALOR ÁREA		
		1	2	3
BAIXA	Local com solo contendo em sua superfície erosão/voçoroca.			
MÉDIA	Local com solo apresentando vestígios de erosão.			
ALTA	Local com solo contendo palhada e método de plantio direto.			
MUITO ALTA	Local com solo com terraço em nível e método de plantio direto.			

CAPTACÇÃO/SEQUESTRO



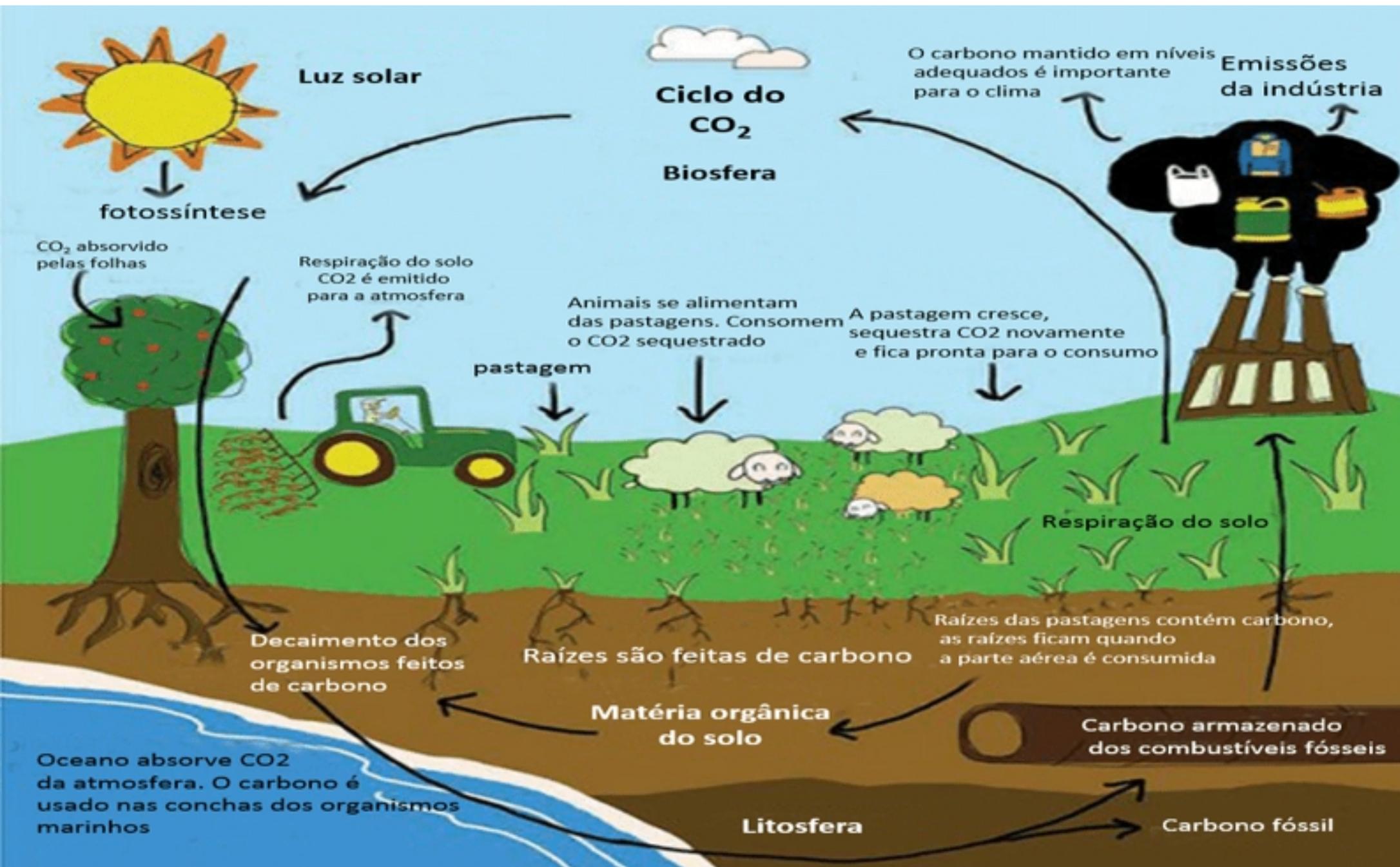
IMPORTÂNCIA PARA A VIDA:



IMPORTÂNCIA PARA O CLIMA:



IMPORTÂNCIA ECONOMICA:



Fonte: <https://www.grupoescolar.com/pesquisa/ciclo-do-carbono.html>. Acesso dia 13 de abril de 2020.

FATORES QUE INFLUENCIAM NA CAPTAÇÃO DE CARBONO

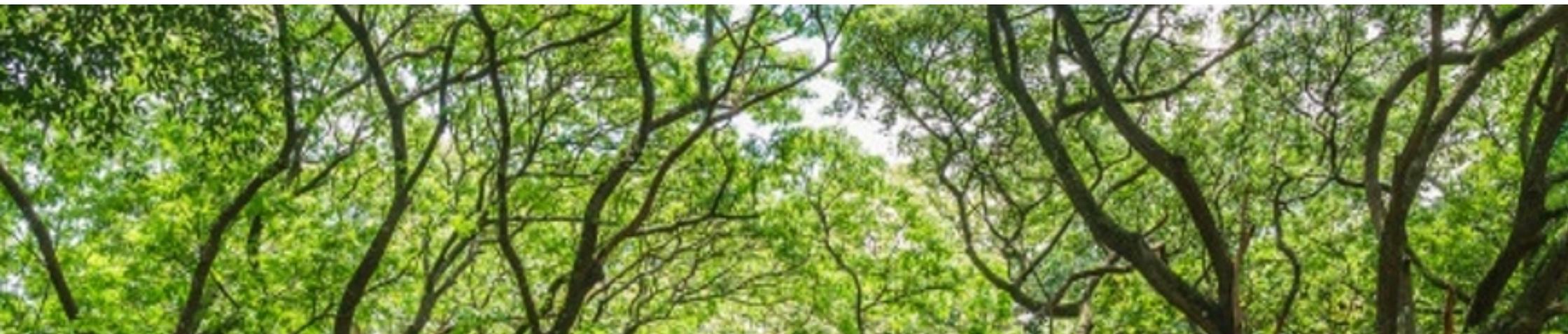
ITEM 1 – SEQUESTRO/FIXAÇÃO DE CARBONO

IMPORTÂNCIA	FIXAÇÃO do CARBONO CO ² ATMOSFÉRICO	VALOR			ÁREA
		1	2	3	
BAIXA	Ambiente sem presença de árvores, podendo apresentar alguma formação arbórea e arbustiva.				
MÉDIA	Ambiente com terreno começando a ter presença de árvores. Área em regeneração florestal.				
ALTA	Ambiente com a presença de árvores com tamanho médio de desenvolvimento; área em estágio médio de regeneração/recuperação.				
MUITO ALTA	Ambiente com terreno apresentando cobertura florestal em estágio avançado de crescimento ou formação da floresta.				

ITEM 2 – CAPACIDADE DE ESTOQUE DE CO

IMPORTÂNCIA	ESTOQUE DE CO ² PRESENTE NA BIOMASSA VEGETAL	VALOR			ÁREA
		1	2	3	
BAIXA	Ambiente desprovido de árvores, porém com a presença em grande quantidade de arbustos.				
MÉDIA	Local com presença inicial de árvores em estágio inicial de desenvolvimento. Áreas em estágio inicial de regeneração natural ou artificial.				
ALTA	Ambiente com presença de árvores em tamanho mediano, estágio intermediário de formação florestal.				
MUITO ALTA	Local apresentando grande número de árvores em estágio avançado de desenvolvimento, árvores maduras. Área totalmente regenerada/recuperada.				





ITEM 3 – PRESENÇA DE VEGETAÇÃO DE PORTE

IMPORTÂNCIA	VEGETAÇÃO DE PORTE FLORESTAL	VALOR ÁREA		
		1	2	3
BAIXA	Ambiente sem presença de formação vegetal formada por árvores, e as árvores não estão em locais de proteção legal.			
MÉDIA	Ambiente com presença de algumas árvores de porte florestal, localizadas em locais de influência direta como, nascentes, veredas e matas ciliares.			
ALTA	Local com maior presença de árvores de porte florestal, mantendo presença em áreas protegidas e de influência direta na produção de água, como nascentes, matas ciliares e brejos.			
MUITO ALTA	Local com forte presença de árvores de porte florestal, cuja presença está totalmente associada à ambiente de conservação e influência direta na produção e água.			



BENEFÍCIOS E VANTAGENS DA COBERTURA VEGETAL

IMPORTÂNCIA PARA A VIDA:

IMPORTÂNCIA PARA O CLIMA:

IMPORTÂNCIA ECONÔMICA:



FATORES QUE SÃO INFLUENCIADOS POR COBERTURA VEGETAL

ITEM 1 – CONTINUIDADE/CONECTIVIDADE

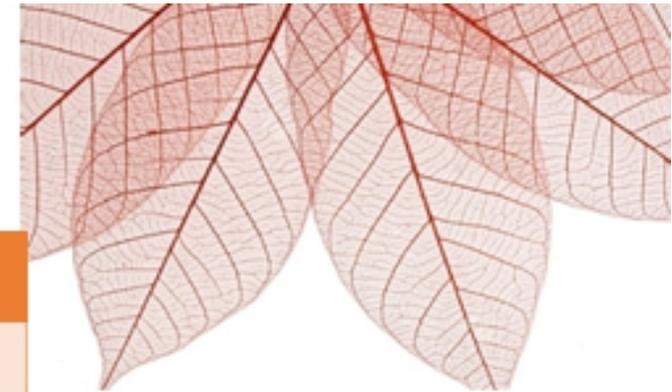
IMPORTÂNCIA	CONECTIVIDADE DA ÁREA	VALOR ÁREA		
		1	2	3
BAIXA	Ambiente formado por pequena área, fragmentos, de pequeno tamanho.			
MÉDIA	Ambiente formado por pequena área conectada a um corredor ecológico.			
ALTA	Ambiente em conexão com alguma APA ou APP.			
MUITO ALTA	Ambiente formado por pequena área com conexão a um ambiente de formação florestal contínua.			



Fonte: http://www.micolesao.org.br/template.php?pagina=/mico_lesao_dourado/mata_atlantica_habitat.php&titulo=A%20MATA%20ATL%C3%A2NTICA%20E%20O%20HABITAT&area=mico_lesao_dourado. Acesso dia 15 de abril de 2020.

ITEM 2 – NÍVEL DE PRESENÇA DE VISITANTES NA ÁREA

IMPORTÂNCIA	PRESENÇA DE VISITANTES	VALOR ÁREA		
		1	2	3
BAIXA	Ambiente com baixa quantidade de visitantes.			
MÉDIA	Local com quantidade média de visitas.			
ALTA	Ambiente com média a grande taxa de freqüentadores no local.			
MUITO ALTA	Ambiente com alto grau de freqüentadores no local.			



ITEM 3 – FREQUENCIA DE OCUPAÇÃO/MORADORES PRÓXIMOS À ÁREA (Áreas Verde, Parques)

IMPORTÂNCIA	PRESENÇA DE MORADORES PRÓXIMOS	VALOR ÁREA		
		1	2	3
BAIXA	Ambiente com pouca presença de moradores no entorno da área.			
MÉDIA	Presença moderada de moradores no entorno da área.			
ALTA	Elevada presença de moradores no entorno da área.			
MUITO ALTA	Forte presença de moradores no entorno da área.			



ITEM 4 – POTENCIAL DE ACESSO: PRESENÇA DE RUAS, AVENIDA OU VIAS DE ACESSO

IMPORTÂNCIA	PRESENÇA DE RUA, AVENIDA OU ACESSO	VALOR ÁREA		
		1	2	3
BAIXA	Área com entorno formado por pequenas vias e sem avenidas, sem asfalto.			
MÉDIA	Área com entorno formado por acesso moderada, formado por vias sem asfalto e sem avenidas.			
ALTA	Área com entorno formado por acesso facilitado, contando com ruas asfaltadas, mas sem acesso a avenidas.			
MUITO ALTA	Área com entorno formado por acesso muito facilitado, contando com ruas e avenida asfaltadas.			

ITEM 5 – IMPORTÂNCIA DA ÁREA NO CONFORTO/ALÍVIO VISUAL DOS FREQUENTADORES DO LOCAL

IMPORTÂNCIA	IMPORTÂNCIA PARA O CONFORTO VISUAL DOS VISITANTES	VALOR ÁREA		
		1	2	3
BAIXA	Área com média quantidade e distribuição de poluição. Com baixo potencial de uso diário, mas incompatível com uso noturno.			
MÉDIA	Área com baixa quantidade de poluição. Com potencial de uso diário, mas incompatível com uso noturno.			
ALTA	Área com poucos de sinais de poluição, compatível com uso diurno, mas incompatível com uso noturno. Pode-se observar a presença de água no local.			
MUITO ALTA	Área ausente de sinais de poluição. Possível de uso diurno e noturno, com possibilidade de visualização e contemplação de corpo hídrico/água.			

ITEM 6 – INFLUÊNCIA DA ÁREA NO ALÍVIO DO STRESS TÉRMICO URBANO LOCAL

IMPORTÂNCIA	NÍVEL DE AMENIZAÇÃO DO CALOR NO LOCAL	VALOR ÁREA		
		1	2	3
BAIXA	Ambiente com terreno contendo leve presença de cobertura vegetal, com o solo com exposição média ao sol, ou com presença de construções no local.			
MÉDIA	Ambiente com terreno coberto por vegetação arbustiva ou gramas, com presença de edificação com telhado reflexivo (painéis solares ou aquecedores) ou verde.			
ALTA	Ambiente com terreno composto em parte por cobertura vegetal composto por árvores e parte por arbustos.			
MUITO ALTA	Ambiente com terreno composto integralmente por cobertura vegetal composta por árvores.			

ITEM 7 – IMPORTÂNCIA DA ÁREA PARA O LAZER, CONVÍVIO SOCIAL E PRÁTICA ESPORTIVA

IMPORTÂNCIA	IMPORTÂNCIA DA ÁREA PARA O LAZER, CONVÍVIO SOCIAL E PRÁTICA ESPORTIVA	VALOR ÁREA		
		1	2	3
BAIXA	Área com baixo potencial para o convívio urbano e social.			
MÉDIA	Área com médio potencial para o convívio urbano e social.			
ALTA	Área com bom potencial para o convívio urbano e social.			
MUITO ALTA	Área com alto potencial para convívio urbano e social.			

GLOSSÁRIO

Antrópico: resultante da ação do homem.

Área Degradada: onde o meio ambiente perdeu a capacidade natural de criar benefícios para o homem, para a vegetação e para os animais; degradação pode ser causada pela natureza ou pelo homem.

Área de Proteção Ambiental - APA: área geralmente extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. É constituída por terras públicas ou privadas;

Área de Preservação Permanente – APP: é uma área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Bacia Hidrográfica: conjunto de terras onde ocorre a captação de água para um rio principal e seus afluentes; numa bacia hidrográfica, a água brota de nascentes e escoar para pontos mais baixos, formando córregos, riachos e ribeirões que criam o rio principal.

Biodiversidade: a diversidade de formas de vida da Terra; todos os seres vivos que fazem parte de um ecossistema – de plantas e animais a micro-organismos.

Bioma: palavra derivada do grego bio, vida, e oma, sufixo que pressupõe generalização (grupo, conjunto), deve ser entendido como a unidade biótica de maior extensão geográfica, compreendendo várias comunidades em diferentes estágios de evolução, porém denominada de acordo com o tipo de vegetação dominante;

Desenvolvimento sustentável: modelo de desenvolvimento em que o importante é gerar riqueza, distribuí-la de forma justa e proteger o meio ambiente, para que as gerações futuras possam usar os recursos naturais da mesma forma que elas são usadas hoje.

Fonte: Ministério do Meio Ambiente, <https://mma.gov.br/biodiversidade/premionacionaldabiodiversidade/item/430-gloss%C3%A1rio.html>. Acesso em 22 de abril de 2020.



Ecosistema: sistema formado pelos seres vivos e o lugar onde eles vivem, em perfeito equilíbrio. exemplo: as plantas retiram nutrientes do solo e energia da luz do sol; há animais que se alimentam das plantas; esses animais servem de alimento para outros animais; quando morrem, os seres vivos se decompõem e fornecem nutrientes ao solo, que vão novamente ser aproveitados pelas plantas – num ciclo de vida em que cada ser tem importância fundamental.

Educação Ambiental: conjunto de ações educativas com o objetivo de despertar a consciência individual e coletiva para a importância do meio ambiente; quando estão conscientes, as pessoas mudam seus hábitos e praticam ações que ajudam na preservação da natureza

Endêmico: natural de uma região específica.

Espécie em Extinção: espécie que corre o risco de desaparecer completamente da face da Terra, para sempre.

Espécie Exótica: que se encontra fora de sua área de distribuição natural.

Espécie Exótica Invasora: que ameaça ecossistemas, habitats ou espécies; por suas vantagens competitivas e favorecidas pela ausência de predadores e pela degradação dos ambientes naturais, dominam os nichos ocupados pelas espécies nativas, notadamente em ambientes frágeis e degradados.

Extrativismo: as atividades de retirada de produtos naturais – de origem vegetal, animal ou mineral – para fins comerciais, industriais ou para a subsistência.

Fauna: conjunto de espécies de animais que habitam determinada região.

Flora: conjunto de espécies de plantas que formam a vegetação de uma determinada região.

Habitat: ambiente favorável para o desenvolvimento, a sobrevivência e a reprodução de certas espécies de animais e/ou vegetais. exemplo: o ecossistema, ou parte dele, em que vive um determinado ser vivo é seu habitat.

Hotspots de Biodiversidade: regiões de grande riqueza biológica que estão extremamente ameaçadas.

Mata Ciliar: como os cílios protegem os olhos, vegetação que ocorre nas margens de rios e igarapés, protegendo-os do assoreamento.

Meio Ambiente: tudo o que cerca o ser vivo, que o influencia e que é indispensável à sua sobrevivência; solo, clima, água, ar, nutrientes e os outros organismos; o meio sociocultural e sua relação com os modelos de desenvolvimento adotados pelo homem.

Microclima: clima local, essencialmente uniforme, de área pequena.

Migração: deslocamento de indivíduos e/ou espécies, ou grupo de indivíduos e/ou espécies de uma região para outra dentro de um mesmo país; pode ser regular ou periódica e coincidir com as estações.

Monitoramento Ambiental: medição repetitiva ou observação da qualidade ambiental de acordo com um planejamento.

Preservação Ambiental: ações que garantem a manutenção de um ambiente como ele é, não sendo permitido o uso dos recursos naturais; diferente de “conservação ambiental”, que permite o uso dos recursos naturais.

Serrapilheira: é a camada formada pela deposição dos restos de plantas (folhas, ramos) e acúmulo de material orgânico vivo em diferentes estágios de decomposição que reveste superficialmente o solo ou sedimento aquático. É a principal via de retorno de nutrientes ao solo ou sedimento.

Serviços Ecossistêmicos: são os benefícios que o ser humano obtém dos ecossistemas. Estes incluem serviços de provisão, tais como alimentos e água; regulação, tais como a regulação de inundações, secas, degradação do solo; serviços de suporte, tais como formação do solo e ciclagem de nutrientes; e serviços culturais, como de lazer, espiritual, religioso e outros benefícios não materiais.

Fonte: Ministério do Meio Ambiente, <https://mma.gov.br/biodiversidade/premionacionaldabiodiversidade/item/430-gloss%C3%A1rio.html>. Acesso em 22 de abril de 2020.

Sustentabilidade: condição relacionada com a continuidade dos aspectos econômicos, sociais, culturais e ambientais da sociedade humana; um meio de configurar a civilização e atividade humanas de tal forma que a sociedade, os seus membros e as suas economias possam preencher as suas necessidades e expressar o seu maior potencial no presente e ao mesmo tempo manter indefinidamente a biodiversidade e os ecossistemas naturais; abrange vários níveis de organização, desde a vizinhança local até o planeta inteiro, exemplo: para um empreendimento humano ser sustentável, tem de ter em vista quatro requisitos básicos – ele tem de ser ecologicamente correto, economicamente viável, socialmente justo e culturalmente aceito. **Unidade de Conservação:** nome dado pela legislação brasileira às áreas protegidas que fazem parte do sistema brasileiro de proteção ao meio ambiente; espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais importantes com objetivos de conservação e limites definidos, são controladas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), compondo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), instituído pela Lei No. 9.985 de 2000.

Urbanização: processo em que uma localidade ou região deixa de ter características rurais e passa a ter características urbanas.

Fonte: Ministério do Meio Ambiente, <https://mma.gov.br/biodiversidade/premionacionaldabiodiversidade/item/430-gloss%C3%A1rio.html>. Acesso em 22 de abril de 2020.

PARTICIPAÇÃO SOCIAL



REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- AMORIM FILHO, O. B. **Percepção ambiental: contexto teórico e aplicações do tem urbano**. Belo Horizonte: Instituto de geociências da UFMG/departamento de geografia. 2001.
- BASTOS, C. C. **Metodologias Ativas**. 2006. Disponível em: <http://educacaoemedicina.blogspot.com.br/2006/02/metodologias-ativas.html>, Acesso em: 11 de Mar. 2020.
- BERBEL, Neusi. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes**. Seminário: Ciências Sociais e Humanas, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular. Educação é a base**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79601-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-2&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192 . Acesso em: 14 mar. 2020.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia. Saberes necessários à prática educativa**. 51ªed. Rio de Janeiro: Paz e terra, 2015.
- JACOBI, P. **Meio ambiente urbano e sustentabilidade: alguns elementos para a reflexão**. In: CAVALCANTI, C. (org.). Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas. São Paulo: Cortez, 1997. p.384-390.
- JACOBI, P. **Políticas sociais e ampliação da cidadania**. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2000.
- SORRENTINO, M. **De Tbilisi a Tessaloniki, a educação ambiental no Brasil**. In: JACOBI, P. et al. (org.). Educação, meio ambiente e cidadania: reflexões e experiências. São Paulo: SMA. 1998. p.27-32.
- VIGOTSKY, L. **A Formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

Autor: Francisco Antônio de Lima Moraes
Coautora: Edenir Maria Serigatto



8. APÊNDICES

APÊNDICE A – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa **“SERVIÇOS AMBIENTAIS: DA PERCEPÇÃO À VALORAÇÃO NO ÂMBITO ESCOLAR”**. Nesta pesquisa pretendemos elaborar um material de caracterização ambiental, com foco nos serviços ambientais prestados pelo meio ambiente ali presente. O motivo que nos leva a estudar esse assunto se refere a dificuldade dos alunos em assimilar e relacionar os serviços ambientais com a sua sadia qualidade de vida, e com os conteúdos e conceitos pertencente ao conteúdo de ecologia, desta forma, buscamos permitir ao aluno relacionar o conhecimento estudado em sala de aula com o meio ambiente natural que o cerca em seu dia a dia.

Para esta pesquisa adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento(s): Primeiramente será apresentado aos alunos um questionário para levantamento da percepção do aluno sobre o tema, Serviços ambientais, em seguida os alunos farão visitas a ambientes com diferentes graus de degradação para que possa se inserir na realidade a ser observada e pesquisada, e posteriormente se iniciará o processo de construção de um guia para caracterização dos serviços ambientais prestados pelo meio ambiente.

Para participar desta pesquisa, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido (a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido (a). O pesquisador irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Os riscos envolvidos na pesquisa consistem em **“RISCOS MÍNIMOS”**. A pesquisa contribuirá para **“DESCREVER OS BENEFÍCIOS DIRETOS OU INDIRETOS”**. Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este

termo de Assentimento Livre e Esclarecido será impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, na Escola Estadual 13 de Maio e a outra será entregue a você. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Eu, _____ portador (a) do documento de Identidade RG: _____, fui informado (a) dos objetivos da presente pesquisa, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar dessa pesquisa.

Liberção de participação: Qualquer aluno em qualquer momento da pesquisa tem total liberdade de se retirar da mesma, não participando mais das atividades relacionada a esta, sem nenhum prejuízo ou ônus ao estudante.

DADOS DOS PESQUISADORES:

Nome do (a) pesquisador (a): Francisco Antônio de Lima Morais (66) 9 9661-6083

Responsável pelo pesquisador (a): Edenir Maria Serigatto (65) 9 9987-0178

DADOS DO VOLUNTÁRIO DA PESQUISA:

Nome Completo:

Endereço:

RG:

Fone:

Email:

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

TÍTULO DA PESQUISA:

SERVIÇOS AMBIENTAIS: DA PERCEPÇÃO À VALORAÇÃO NO ÂMBITO ESCOLAR

NOME DOS RESPONSÁVEIS: Francisco Antônio de Lima Moraes, Prof^º Dr^ª. Edenir Maria Serigatto.

O estudante _____ está sendo convidado a participar como voluntário(a) de uma pesquisa que tem como responsável o mestrando e professor de Biologia, **Francisco Antônio de Lima Moraes**, juntamente com o Prof^º. Dr^ª **Edenir Maria Serigatto (orientador)** ambos os responsáveis por todo processo de coleta e análise dos dados. Este documento, chamado **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**, visa assegurar seus direitos como participante e é elaborado em duas vias, uma que deverá ficar com você e outra com o pesquisador.

Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador. Se preferir, pode levar este Termo para casa antes de decidir participar. Não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo se você não aceitar participar ou retirar sua autorização em qualquer momento.

Justificativa e objetivos:

Este trabalho visa, estudar os Serviços Ambientais prestados pelo meio ambiente, de forma a permitir aos alunos experimentar, assimilar e relacionar os serviços ambientais com a sua sadia qualidade de vida, e com os conteúdos e conceitos pertencente ao conteúdo de ecologia, desta forma, buscamos permitir ao aluno relacionar o conhecimento estudado em sala de aula com o meio ambiente natural que o cerca em seu dia a dia.

Para alcançar os objetivos da pesquisa, será realizado inicialmente um questionário com os alunos para levantamento da percepção do aluno sobre o tema, Serviços ambientais, em seguida os alunos farão visitas a ambientes com diferentes graus de degradação para que possa se inserir na realidade a ser observada e pesquisada, e posteriormente se iniciará o

processo de construção de um guia para caracterização dos serviços ambientais prestados pelo meio ambiente.

Procedimentos:

Primeiramente será esclarecido aos alunos a apresentação da pesquisa, e o objetivo, para que estes se tornam cientes e em seguida realizados aplicação de um questionário para levantamento da percepção do aluno sobre o tema, Serviços ambientais, em seguida os alunos farão visitas a ambientes com diferentes graus de degradação para que possa se inserir na realidade a ser observada e pesquisada, e posteriormente se iniciará o processo de construção de um guia para caracterização dos serviços ambientais prestados pelo meio ambiente.

Desconfortos e riscos:

Com base na Resolução nº 466 de 2012 ressaltamos que toda pesquisa contém riscos, assim nessa pesquisa os riscos oferecidos são classificados de riscos mínimos aos participantes, porém todas as providências e cautelas para evitar e/ou reduzir efeitos e condições adversas que possam causar dano, constrangimento ou desconforto a eles, será estritamente de responsabilidade do pesquisador, exaurindo o respondente de todo problema ocorrido durante a pesquisa e informando-o de que não haverá prejuízo por parte dele ao recusar-se em participar da pesquisa. Em qualquer fase da pesquisa há plena garantia de liberdade ao participante da pesquisa, de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, sem penalização alguma.

Abaixo segue listado algumas situações adversas possíveis de se encontrar em campo, bem como possíveis medidas de mitigação e redução do desconforto em campo.

- **SOL/CALOR:** A região centro oeste, onde se localiza o município de Sorriso MT, Possui clima seco e quente, dessa forma, as incursões de campo sofrerão influência direta do sol e conseqüentemente, calor, podendo gerar algum desconforto em relação ao calor.

MEDIDA: Levar água gelada, suco, isotônico, protetor solar, camisa de manga longa, boné ou chapéu.

- **POEIRA:** Conforme a área a ser visitada a cobertura vegetal pode ter sido retirada (área desmatada), dessa forma, com o solo exposto, os ventos podem gerar poeira durante a visita em campo.

MEDIDA: Óculos de proteção.

- **DESLOCAMENTO:** Devido a necessidade de inserção à realidade a ser estudada, o aluno necessitará deslocar-se até o local de observação.

MEDIDA: Será disponibilizado transporte gratuito para deslocamento dos alunos.

Campo.

- **INSETOS:** Como em qualquer ambiente natural, os locais a serem visitados podem possuir populações de insetos ali presentes, como: formigas, cupins, lagartas, abelhas, aranha, entre outros.

MEDIDA: Calçado fechado, tênis ou bota, calça Jeans, camiseta de manga longa, chapéu e Repelente de Insetos.

- **Sede/Fome:** Conforme a necessidade de deslocamento até a área a ser Estudada poderá demandar um período que possa gerar fome ou sede e o aluno estará longe de uma fonte de água potável ou alimento.

MEDIDA: Levar garrafa com água congelada/gelada, alimentos leves, frutas e biscoito.

- **Terreno Irregular:** O terreno em campo por ser um ambiente natural, possui solo irregular, podendo estar desprovido de cobertura vegetal com solo exposto, ou com algum nível de cobertura vegetal, podendo gerar serapilheira (sujidade) no solo, como galhos secos, folhas, restos de frutos, rochas, entre outros.

MEDIDA: Calçado fechado com solado rígido, de preferência tênis ou bota.

Benefícios: A visita em campo permite ao aluno o contato direto com o ambiente a ser estudado, podendo dessa forma conectar/relacionar o conteúdo estudado em sala de aula com a realidade do seu dia a dia, relacionando a qualidade de meio ambiente com a qualidade dos serviços ambientais prestados pelo meio ambiente natural então visitado, dessa forma o aluno se apoiará em base teórico e prática no desenvolvimento investigativo do trabalho a ser desenvolvido.

Liberção de participação: Qualquer aluno em qualquer momento da pesquisa tem total liberdade de se retirar da mesma, não participando mais das atividades relacionada a esta, sem nenhum prejuízo ou ônus ao estudante.

Sigilo e privacidade:

Dentre as medidas a serem adotadas asseguramos o caráter confidencial, o anonimato das informações e do participante dessa pesquisa. Uma vez que o relato de suas percepções e apontamentos será transcritas e mantidas sob a responsabilidade do pesquisador. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo.

Liberção de participação: Qualquer aluno em qualquer momento da pesquisa tem total liberdade de se retirar da mesma, não participando mais das atividades relacionada a esta, sem nenhum prejuízo ou ônus ao estudante.

Consentimento livre e esclarecido:

Após ter recebido esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, aceito a participação do estudante _____ e declaro estar recebendo uma via original deste documento assinada pelo pesquisador e por mim, tendo todas as folhas por nós rubricadas:

Nome do (a) responsável:

Contato telefônico (opcional):

e-mail (opcional):

(Assinatura RESPONSÁVEL LEGAL)

Local e Data: Cidade/UF, ____/____/____.

Responsabilidade do Pesquisador:

Asseguo ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguo, também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo responsável.

DADOS DOS PESQUISADORES:

Nome do (a) pesquisador (a): Francisco Antônio de Lima Moraes (66) 9 9661-6083

Responsável pelo pesquisador (a): Edenir Maria Serigatto (65) 9 9987-0178

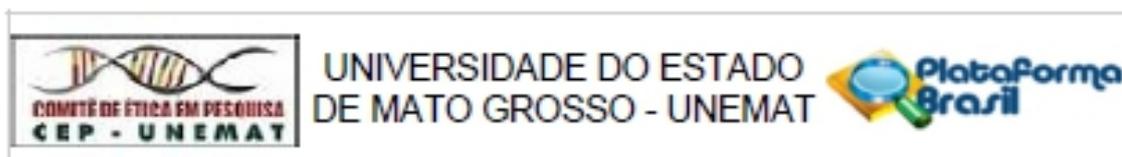
Assinatura do (a) pesquisador(a)

Sorriso/MT, 15/ 07/2019

Assinatura do (a) responsável pelo pesquisador

Sorriso/MT, 15/ 07/ 2019.

APÊNDICE C – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: SERVIÇOS AMBIENTAIS: DA PERCEPÇÃO À VALORAÇÃO NO ÂMBITO ESCOLAR.

Pesquisador: FRANCISCO ANTONIO DE LIMA MORAIS

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 35332420.6.0000.5166

Instituição Proponente: Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.284.349

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um Projeto de Pesquisa apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) da Universidade do Estado de Mato Grosso -UNEMAT, Campus Universitário Professor Eugênio Carlos Stieler, Tangará da Serra. Busca compreender o que é serviço ambiental e como o mesmo pode ser valorado a partir de atividades desenvolvidas em espaços alternativos para o ensino de botânica e ecologia. Quanto à coleta e análise dos dados, a presente pesquisa será realizada na forma de pesquisa quali-quantitativa, na qual será aplicado um questionário aos alunos do 2º Ano do Ensino Médio, vespertino, da Escola Estadual 13 de Maio, no Município de Sorriso-MT, com o número estimado de 40 participantes. Esse questionário será aplicado antes e depois de uma atividade de campo com os alunos.

O presente trabalho tem como objetivo de construir um manual para caracterização ambiental, com foco em serviços ambientais, que ajude no desenvolvimento dos conceitos e habilidades inerentes ao conteúdo de botânica e ecologia, estimulando o aprendizado dos alunos de forma prática, lúdica e concreta, permitindo ao aluno estabelecer relações entre os conteúdos técnicos trabalhados em sala de aula com a realidade encontrada em seu dia-a-dia, de forma a reconhecer os diferentes fatores que influenciam na oferta/produção e manutenção de alguns serviços ambientais prestados pelo meio ambiente natural.

Endereço: Av. Tancredo Neves, 1095

Bairro: Cavalhada II

CEP: 78.200-000

UF: MT

Município: CACERES

Telefone: (65)3221-0067

E-mail: cep@unemat.br



UNIVERSIDADE DO ESTADO
DE MATO GROSSO - UNEMAT



Continuação do Parecer: 4.204.349

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário

- Construir um manual para caracterização ambiental, com foco em serviços ambientais, que ajude no desenvolvimento dos conceitos e habilidades inerentes ao conteúdo de botânica e ecologia, estimulando o aprendizado dos alunos de forma prática, lúdica e concreta, com a hipótese de que ao adotar uma abordagem que contemple a metodologia ativa e investigativa, os alunos se projetem como protagonistas do processo de aprendizagem, ampliando seu envolvimento com os conteúdos de ecologia e botânica relacionados aos serviços ambientais, e com os colegas, sendo assim capaz de desenvolver um raciocínio sistematizado, identificando problemas, elaborando e testando hipóteses, ampliando sua capacidade de relacionar os conteúdos trabalhados em sala de aula com o seu dia-a-dia.

Objetivos Secundários:

- Identificar a percepção que os atores envolvidos no projeto têm sobre o tema serviço ambiental;
- Compreender o que é serviço ambiental e como o mesmo pode ser valorado a partir de atividades desenvolvidas em espaços alternativos para o ensino de botânica e ecologia.
- Estimular a curiosidade e busca de informações teóricas sobre os diversos conceitos ligados ao tema proposto;
- Desenvolver atividade de campo com a finalidade de coletar dados ambientais;
- Compreender como se faz a análise de dados;

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Conforme os documentos anexos ao protocolo, os RISCOS são:

“Com base na Resolução nº 466 de 2012 e sabemos que toda pesquisa contém riscos, assim nessa pesquisa os riscos oferecidos são constrangimento ou desconforto para responder o questionário, com relação à atividade de campo, pode ocorrer acidentes de trânsito no trajeto da escola até a área de estudo, no local da atividade pode ocorrer picadas de insetos e animais peçonhentos. Podem ocorrer também problemas relacionados à exposição solar, ou a movimentação no ambiente como quedas, torções e arranhões.

Porém serão tomadas todas as providências e cautelas para evitar e/ou reduzir efeitos e condições adversas que possam causar tais riscos. Uma das providências a serem tomadas antes de ir ao campo será a visita a cada uma das áreas selecionadas para o desenvolvimento da pesquisa. Nessa visita o responsável pelo projeto verificará todos os possíveis riscos que possam vir a ocorrer durante a atividade de campo e se organizar para evitá-los.

Endereço: Av. Tancredo Neves, 1095

Bairro: Cavalhada II

CEP: 78.200-000

UF: MT

Município: CACERES

Telefone: (65)3221-0067

E-mail: cep@unemat.br



UNIVERSIDADE DO ESTADO
DE MATO GROSSO - UNEMAT



Continuação do Parecer: 4.204.340

O transporte dos alunos da escola até a área de estudo será com transporte escolar do município. Orientação que será dada aos alunos para se preparem para a atividade de campo: todos os alunos devem trajar roupas adequadas para campo como (calça comprida, sapato fechado, camisa de manga comprida, chapéu). O professor providenciará para todos repelente, água e lanche e os orientará como se locomover em cada uma das áreas a fim de evitar qualquer acidente.

Liberação de participação: Qualquer aluno em qualquer momento da pesquisa tem total liberdade de se retirar da mesma, não participando mais das atividades relacionada a esta, sem nenhum prejuízo ou ônus ao estudante.

Sigilo e privacidade: Dentre as medidas a serem adotadas asseguramos o caráter confidencial, o anonimato das informações e do participante dessa pesquisa. Uma vez que o relato de suas percepções e apontamentos será transcrito e mantido sob a responsabilidade do pesquisador.

Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para participar desta pesquisa, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido (a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido (a). O pesquisador irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação.

Dentre as medidas a serem adotadas asseguramos o caráter confidencial, o anonimato das informações e do participante dessa pesquisa. Uma vez que o relato de suas percepções e apontamentos será transcrito e mantido sob a responsabilidade do pesquisador. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para participar desta pesquisa, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido (a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido (a). O pesquisador irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Os riscos envolvidos na pesquisa existem, mas tentaremos minimizar ao máximo possível. A pesquisa contribuirá para ***DESCREVER OS BENEFÍCIOS DIRETOS OU**

Endereço: Av. Tancredo Neves, 1095

Bairro: Cavalhada II

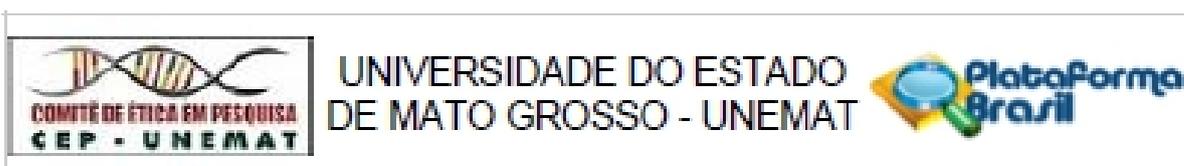
CEP: 78.200-000

UF: MT

Município: CACERES

Telefone: (65)3221-0067

E-mail: cep@unemat.br



Continuação do Parecer: 4.284.349

INDIRETOS". Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de Assentimento Livre e Esclarecido será impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, na Escola Estadual 13 de Maio e a outra será entregue a você. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos. Dessa maneira o aluno deverá saber que a qualquer momento poderá solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar, se assim o desejar.

Benefícios:

A visita em campo permitirá ao aluno o contato direto com o ambiente a ser estudado, possibilitando ao aluno relacionar o conteúdo estudado em sala de aula com o que ele irá observar durante a atividade de campo, identificando os serviços ambientais presente na área de estudo e relacionando a qualidade de meio ambiente com a qualidade dos serviços prestados pelo meio ambiente natural então visitado, dessa forma o aluno se apoiará em base teórico e prática no desenvolvimento investigativo do trabalho a ser desenvolvido.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa apresenta:

- Respeito aos participantes da pesquisa em sua dignidade e autonomia, reconhecendo sua vulnerabilidade, assegurando sua vontade de contribuir e permanecer, ou não, na pesquisa, por intermédio de manifestação expressa, livre e esclarecida;
- Ponderação entre riscos e benefícios, tanto conhecidos como potenciais, individuais ou coletivos, comprometendo-se com o máximo de benefícios e o mínimo de danos e riscos;
- Garantia de que danos previsíveis serão evitados; e
- Relevância social da pesquisa, o que garante a igual consideração dos interesses envolvidos, não perdendo o sentido de sua destinação sócio-humanitária.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os documentos que compõem o protocolo da pesquisa foram devidamente apresentados, conforme orientação feita por este comitê.

Endereço: Av. Tancredo Neves, 1095

Bairro: Cavalhada II

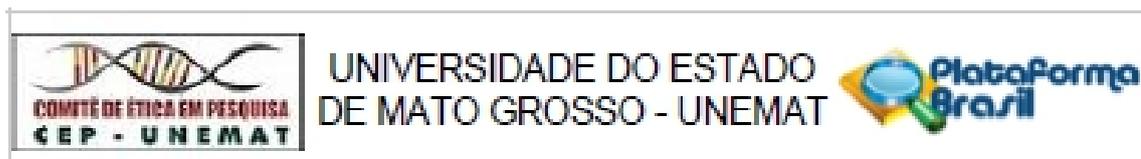
UF: MT

Telefone: (55)3221-0067

Município: CACERES

CEP: 78.200-000

E-mail: cep@unemat.br



Continuação do Parecer: 4.284.349

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado de Mato Grosso CEP/UNEMAT após análise do protocolo em comento, de acordo com a resolução 466/2012 e a Norma Operacional 001/2013 do CNS, é de parecer que não há restrição ética para o desenvolvimento da pesquisa.

Considerações Finais a critério do CEP:

O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UNEMAT ORIENTA QUE O PESQUISADOR RESPONSÁVEL FIQUE ATENTO PARA APLICAÇÃO DE MEDIDAS PROTETIVAS INDICADAS PELA OMS VISANDO A SEGURANÇA DO PESQUISADOR E DOS PESQUISADOS NESSE PERÍODO DE PANDEMIA. QUANDO DO TÉRMINO DA PESQUISA, O PESQUISADOR RESPONSÁVEL DEVERÁ ENVIAR SEU RELATÓRIO FINAL VIA PLATAFORMA BRASIL.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1596232.pdf	25/08/2020 00:32:52		Acelto
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_basico.pdf	25/08/2020 00:32:00	FRANCISCO ANTONIO DE LIMA MORAIS	Acelto
Outros	CurriculoLattesEdenirMariaSerigatto.pdf	25/08/2020 00:29:17	FRANCISCO ANTONIO DE LIMA MORAIS	Acelto
Outros	CurriculoLattesFranciscoAntoniodedeLimaMorais.pdf	25/08/2020 00:28:27	FRANCISCO ANTONIO DE LIMA MORAIS	Acelto
Outros	CompromissodasInstituicoesenvolvidas.pdf	25/08/2020 00:27:22	FRANCISCO ANTONIO DE LIMA MORAIS	Acelto
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	9TCLE.pdf	25/08/2020 00:23:20	FRANCISCO ANTONIO DE LIMA MORAIS	Acelto
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	10assentimento.pdf	25/08/2020 00:20:50	FRANCISCO ANTONIO DE LIMA MORAIS	Acelto
Outros	decresponsabilidadepesquisador.pdf	25/08/2020 00:20:20	FRANCISCO ANTONIO DE LIMA	Acelto

Endereço: Av. Tancredo Neves, 1085

Bairro: Cavalhada II

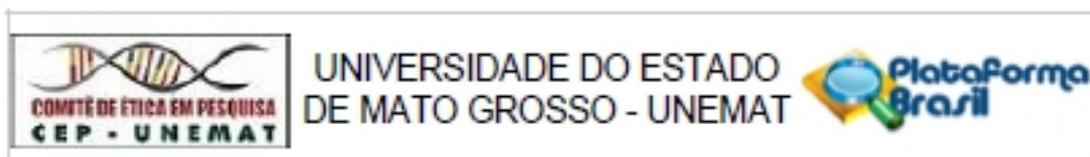
CEP: 78.200-000

UF: MT

Município: CACERES

Telefone: (65)3221-0067

E-mail: cep@unemat.br



Continuação do Parecer: 4.284.349

Outros	decreponsabiliddepesquisador.pdf	25/08/2020 00:20:20	MORAIS	Acelto
Declaração de Instituição e Infraestrutura	decusoinfraestrutura.pdf	25/08/2020 00:19:22	FRANCISCO ANTONIO DE LIMA MORAIS	Acelto
Declaração de Pesquisadores	dederesponsares466.pdf	25/08/2020 00:18:53	FRANCISCO ANTONIO DE LIMA MORAIS	Acelto
Outros	docpesquisanIniciada.pdf	25/08/2020 00:17:34	FRANCISCO ANTONIO DE LIMA MORAIS	Acelto
Outros	ofcio.pdf	25/08/2020 00:16:22	FRANCISCO ANTONIO DE LIMA MORAIS	Acelto
Outros	projetobasico.docx	25/08/2020 00:15:33	FRANCISCO ANTONIO DE LIMA MORAIS	Acelto
Folha de Rosto	Folhaderosto.pdf	15/07/2020 22:47:19	FRANCISCO ANTONIO DE LIMA MORAIS	Acelto

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CACERES, 17 de Setembro de 2020

Assinado por:
Severino de Palva Sobrinho
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Tancredo Neves, 1095

Bairro: Cavahada II

CEP: 78.200-000

UF: MT

Município: CACERES

Telefone: (65)3221-0067

E-mail: cep@unemat.br

APÊNDICE D – AVALIAÇÃO PARA LEVANTAMENTO DAS PERCEPÇÕES DOS ALUNOS SOBRE OS SERVIÇOS AMBIENTAIS.

Caro aluno,

Muito obrigado pela sua participação! Queremos lhe convidar a responder este questionário, pois estamos avaliando a capacidade de uso deste recurso didático no auxílio do processo de ensino aprendizagem sobre os serviços ambientais e qualidade ambiental. Desde já agradecemos a sua importante contribuição.

QUESTIONÁRIO, para levantamento da percepção ambiental dos alunos sobre os serviços ambientais.

Série: 2º Ano Ensino Médio

01) o que você considera como uma área natural?

02) Você conhece algum serviço ambiental?

03) Você já foi em uma área ambiental natural? Se sim, onde?

a) () SIM

b) () NÃO

Onde:

04) Qual foi a primeira vez que você visitou uma área de ambiente natura?

05) Você voltou a visitar essa mesma área ambiental? Se sim, quantas vezes?

06) Como você classifica a qualidade da área natural visitada?

07) Nessas visitas, havia algum adulto acompanhando?

08) No ano de 2019 você visitou alguma área natural?

09) Na sua opinião, para que serve o meio ambiente?

10) Como você considera a importância do ambiente natural para o homem?

11) O que a natureza pode nos proporcionar de benefícios?

12) Esses serviços/produtos ambientais podem ser comprados em algum lugar?

a) () SIM

b) () NÃO

Onde?

13) De que forma poderia preservar a área ambiental?

14) Quais são os danos ambientais que você conhece?

15) Como você classifica o ensino a respeito da conservação ambiental na escola em que você estuda?

16) Como você avalia a divulgação e conhecimentos sobre os serviços ambientais?

ESCOLA ESTADUAL 13 DE MAIO
ATIVIDADE de BIOLOGIA

APÊNDICE E – AVALIAÇÃO PARA LEVANTAMENTO DOS CONHECIMENTOS E CONCEITOS TEÓRICOS E TÉCNICOS SOBRE O TEMA SERVIÇOS AMBIENTAIS.

Caro aluno,

Muito obrigado pela sua participação! Queremos lhe convidar a responder este questionário, pois estamos avaliando a capacidade de uso deste recurso didático no auxílio do processo de ensino aprendizagem sobre os serviços ambientais e a qualidade do Meio Ambiente. Desde já agradecemos a sua importante contribuição, deixando claro que essa atividade não será de nenhuma forma utilizada para a composição das notas de seu desempenho escolar.

QUESTIONÁRIO, para levantamento dos conhecimentos teóricos dos alunos sobre o tema Serviços Ambientais.

Série: 2º Ano Ensino Médio

1) No solo existe uma quantidade limitada de nitratos, sais de amônia e de outros minerais necessários às plantas. Nos ecossistemas naturais, por exemplo, em uma floresta, a morte e a decomposição dos organismos promovem a rápida reciclagem desses elementos. Todavia, nas culturas agrícolas de muita ocorrência parte dos “vegetais colhidos” é consumida pela população humana, evidenciando que parte sai do ecossistema e impede a reciclagem desses sais. Como estratégia para compensar esta perda na retirada desses vegetais, alguns procedimentos são adotados, dentre eles, a aplicação e inoculação nos solos de:

- A) Micro-organismos, como bactérias e fungos, que sintetizam naturalmente metano e gás oxigênio, aumentando a quantidade de sais.
- B) Herbicidas, favorecendo o acúmulo de resíduos que são absorvidos pela planta, aumentando a reciclagem dos sais.
- C) Amônia e molibdênio, que favorecem a fixação de outros sais minerais como o magnésio e a nitrogenase.
- D) Adubos ou fertilizantes sintéticos ricos em nitrogênio, fósforo, potássio e outros elementos.

2) A Serrapilheira, de onde as árvores e plantas da Amazônia extraem praticamente todos os nutrientes de que necessitam, é constituída de uma camada de:

- A) Rochas ferruginosas, que aparecem nas regiões de climas intertropicais úmidos.
- B) Matéria orgânica produzida pela própria floresta.
- C) Solos pouco desenvolvidos, rasos, não hidromórficos.
- D) Argila de consistência fina e impermeável à água.

3) Estudo que contou com a participação de um pesquisador brasileiro revela que a presença das minhocas no solo aumenta a produtividade agrícola. O resultado mostra que a presença das minhocas aumentou a produtividade de grãos e a biomassa aérea de plantas, afirma George Brown, pesquisador em ecologia do solo da Embrapa Florestas (PR). “O resultado era esperado”, afirma Brown. “Há centenas de anos as minhocas são

consideradas aliadas do agricultor, ajudando no crescimento das plantas.

Fonte: texto modificado a partir de <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2057172/minhocas-aumentam-produtividade-agricola>. Acesso em 04/10/2016.

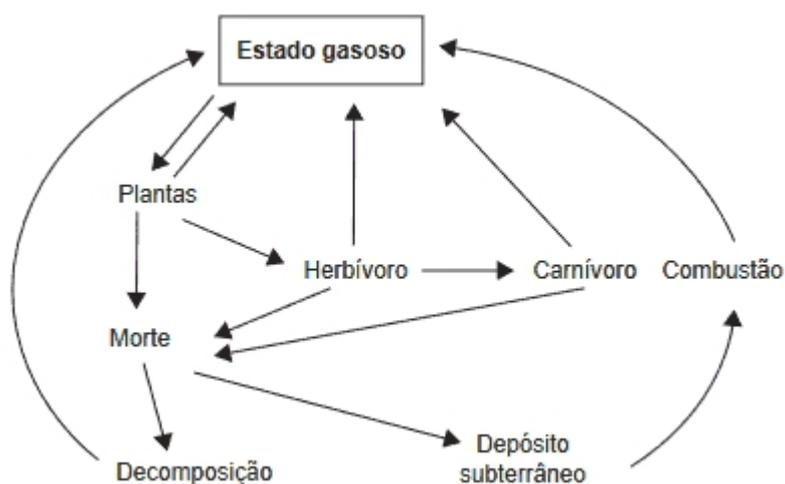
A) As minhocas vivem em galerias escavadas no solo e a sua atividade de escavação melhora a textura e a estrutura do solo tornando-o mais poroso e aerado.

B) As minhocas se alimentam da matéria orgânica disponível no substrato, acelerando a sua decomposição e reincorporação ao solo.

C) As minhocas são predadores que se alimentam de invertebrados do solo prejudiciais para as plantas, ajudando, assim, no controle de pragas de plantações.

D) Os excrementos das minhocas são ricos em nitrogênio, um dos nutrientes mais importantes para o crescimento das plantas.

4) Os seres vivos mantêm constantes trocas de matéria com o ambiente mediante processos conhecidos como ciclos biogeoquímicos. O esquema representa um dos ciclos que ocorrem nos ecossistemas.



() Água.

(B) Fósforo

(C) carbono.

(D) Nitrogênio.

5) Sabendo que a desertificação é um fenômeno que se desenvolve sobre ecossistemas fragilizados e compreendida principalmente como um fenômeno climático, a desertificação tem implicações sobretudo ecológica, daí falar-se em desertificação ecológica. Diferentemente da desertificação climática, a desertificação ecológica pode se desenvolver até mesmo em ambiente úmido, sendo que o elemento clima poderá não ter sofrido variação tão perceptível quanto aquela do manto vegetal e do solo promovidos pela ação humana. (Francisco Mendonça e Inês M. D. Oliveira. Climatologia, 2007. Adaptado.) Considerando as informações apresentadas no texto, o que podemos apontar como um indicador da desertificação ecológica:

A) Redução do número de organismos vivos presentes no ambiente.

- B) Redução da intensidade da erosão eólica.
- C) Elevação da produtividade agrícola monocultora.
- D) Aumento no nível do processo de humificação do solo.

6) O clima extremo com anomalias de calor tem tornado o mundo cada vez mais quente. Parece pouco, mas o aumento de $0,4^{\circ}\text{C}$ pode afetar safras, abastecimento de água e provocar ondas de calor, invernos rigorosos, enchentes e furacões. Uma breve retrospectiva na história do planeta nos mostra que esses episódios estão se tornando cada vez mais comuns.

Fonte: REVISTA SUPERINTERESSANTE. São Paulo: abril, n. 330, mar. 2014. (adaptado).

O aumento da frequência desses eventos extremos resulta de processos provocados por vários fatores entre os quais destaca-se o(a):

- A) () Erosão.
- B) () Eutrofização.
- C) () Radioatividade.
- D) () Aquecimento global.

7) O desmatamento é, sem dúvidas, uma das maiores preocupações atuais da humanidade, pois o seu avanço poderá intensificar o processo de remoção da cobertura vegetal do planeta. Podemos identificar como consequências do desmatamento todas as alternativas a seguir, exceto:

- A) Aumento do efeito estufa
- B) Diminuição da biodiversidade
- C) Elevação desproporcional da umidade
- D) O assoreamento de rios e lagos

8) Observe a imagem abaixo:



Deslizamento de Terra em Angra dos Reis, em 2010.

A imagem acima retrata um processo erosivo que se associa às chuvas:

- a) pela remoção da vegetação
- b) pela fixação do terreno argiloso
- c) pelo nivelamento do relevo
- d) pela intemperização química

9) Leia o trecho a seguir:

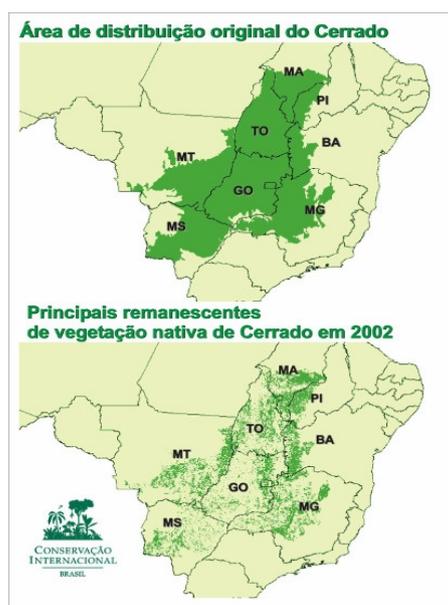
“Não me iludo
 Tudo permanecerá do jeito
 Que tem sido
 Transcorrendo, transformando
 Tempo e espaço navegando todos os sentidos
 Pães de Açúcar, Corcovados
 Fustigados pela chuva e pelo eterno vento
 Água mole, pedra dura
 Tanto bate que não restará nem pensamento”
 (Tempo Rei – Gilberto Gil).

No trecho da música acima, Gilberto Gil expõe de maneira poética o conceito de intemperismo e fala sobre as transformações que o tempo atmosférico ocasiona na paisagem.

Quando o autor afirma que formações rochosas, como o Pão de Açúcar e o Monte Corcovado, são “*Fustigados (...) pelo eterno vento*”, a que tipo de erosão ele faz referência?

- A () Fluvial B) () Voçoroca C) () Eólica D) () Laminar

10) Observe a imagem abaixo:



Mapa da devastação do domínio natural do Cerrado

Fonte: <ispn.org>.

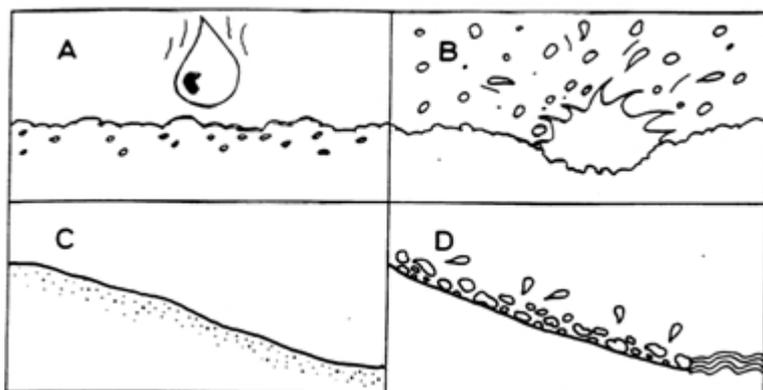
O mapa acima demonstra o processo de degradação do Cerrado até o ano de 2002, lembrando que tal processo

manteve-se em ação nos anos seguintes. O principal fator responsável pela devastação desse importante domínio natural brasileiro é:

- a) a expansão da fronteira agrícola.
- b) a criação de poucas reservas ambientais.
- c) a construção de Brasília no Planalto Central.
- d) a desertificação natural das áreas florestais.

11) Levando em consideração que o processo de erosão acaba por ter consequências bem serias para o meio ambiente e principalmente sobre os corpos hídricos, cite algumas maneiras que você conhece para se evitar a formação de voçorocas e erosões.

12) Observe a imagem a seguir que representa o processo de erosão hídrica, causada pelo impacto das gotas de chuva no solo.



- a) Em que tipo de ambiente esse processo acontece?
- b) Que fenômenos podem levar a formação desse tipo de ambiente?
- c) Cite algumas consequências/impactos desse fenômeno no meio ambiente natural.

APÊNDICE F – SEQUÊNCIA DIDÁTICA 01, O IMPACTO DA GOTA DE CHUVA.**DOCENTE:** Francisco Antônio de Lima Moraes

Escola Estadual 13 de Maio, Sorriso MT, 09/12/2019

SEQUÊNCIA DIDÁTICA 01**DISCIPLINA:** BIOLOGIA **SÉRIE:** 2º Ano E.M. **TURMA:** D.**TEMA DA AULA:** O IMPACTO DA GOTA DE CHUVA SOBRE O SOLO.**CARGA HORÁRIA:** 2 horas/aulas**INTRODUÇÃO**

Uma das principais causas da degradação ambiental, no meio rural e urbano, é a erosão do solo, a qual se dá pelo processo de desprendimento e arraste acelerado de partículas do solo causadas pelas ações da água e o vento (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1993). No Brasil, a erosão causada pelas águas (hídrica) é mais importante que a originada pelo vento (eólica) (LEPSCH, 2011).

De acordo com Favaretto et al. (2006) os três tipos principais de erosão hídrica são entre sulcos (ou laminar), em sulcos e em voçoroca. A erosão entre sulcos consiste na remoção mais ou menos uniforme de uma fina camada de solo de toda a extensão das superfícies lisas do terreno. Já a erosão em sulcos é aquela que ocorre nos pequenos canais existentes na superfície do solo, onde há concentração do fluxo de água e pôr fim a erosão em voçorocas, que representa um estágio avançado da erosão em sulcos, ocorrendo em canais com dimensões relativamente grandes. De acordo com Brady e Weil (2013) a erosão se processa em três etapas: a) desagregação da massa de solo; b) transporte das partículas desagregadas morro abaixo; c) deposição das partículas transportadas em algum local em altitude inferior. A desagregação é ocasionada tanto pelo impacto direto das gotas da chuva no solo, como pelas águas que escorrem na superfície do mesmo (LEPSCH, 2011).

À medida que cai, a gota de chuva vai se acelerando, com o aumento da velocidade as gotas de chuva colidem com o solo com força explosiva, desagregando as partículas do solo naquele local, dessa forma, a primeira etapa da erosão é o impacto direto das gotas de chuva, que provoca forte desagregação do solo, o qual ocorre somente quando a superfície do mesmo encontra-se descoberta (LEPSCH, 2011).

A água da chuva que não é interceptada pela vegetação, ou resíduos de plantas na superfície do solo, conhecida como Serrapilheira, irá atingir diretamente o solo, desagregando suas partículas e comprometendo a estrutura do solo. A presença de uma árvore alta, por exemplo, não significa que o solo está coberto. As gotas que ficam na superfície das folhas podem cair da copa árvore até o solo descoberto, com força suficiente para causar desagregação das partículas.

O impacto da gota sobre a superfície descoberta quebra solo em pequenas partículas individuais (areia, silte e argila), os quais podem ser mais facilmente transportados pela enxurrada que escorre sobre a superfície do terreno. Além da perda de partículas sólidas do solo (minerais e orgânicas), a erosão promove a redução na capacidade de infiltração da água no solo, aumenta o escoamento superficial, e leva à perda de nutrientes e água.

Um dos resultados da erosão, tanto em áreas urbanas como rurais, pode ser notado pela coloração barrenta dos córregos causada pela presença de sedimentos, do solo trazidos pela chuva, em suspensão. Ao longo do tempo é comum o acúmulo dos sedimentos nas partes mais baixas do terreno e no fundo dos corpos d'água causando um efeito chamado de assoreamento que promove a perda da capacidade do córrego ou rio em armazenar água, podendo causar enchentes e inundações.

Outro efeito da erosão do solo no meio rural é a menor produtividade agrícola provocada pela degradação do solo, aumento da aplicação de fertilizantes (aumentando os custos), abandono da terra e estímulo para a migração a áreas urbanas trazendo implicações de ordem econômica, social e ambiental. Em certos tipos de solos, quando a erosão atinge um elevado grau de desgaste, causa a inutilização de áreas de cultivo não só pelo desgaste da camada superficial, mas também pelas voçorocas, em vários estágios de profundidade, que impedem a continuidade do uso do solo (RIO GRANDE DO SUL, 1985).

Ainda existem os efeitos sobre a qualidade da água consumida nas cidades, que pode ser diretamente afetada pela erosão, pois com o aumento da quantidade de materiais em suspensão na água, partículas do solo, aumenta o tempo e o custo do tratamento da água potável.

CONTEÚDO

- Solo e sua constituição;
- Cobertura vegetal;
- Erosão hídrica e eólica;
- Escoamento superficial e perda de solo;
- Assoreamento;

OBJETIVOS

- Demonstrar aos alunos como o solo descoberto é sensível ao impacto da gota de chuva;
- Discutir sobre o impacto da chuva na formação de erosões hídricas/voçorocas no solo.
- Discutir os efeitos da erosão hídrica e os principais problemas ambientais causados por ela;

MATERIAIS

- 2 garrafas plásticas (PET) de 2 L;
- 1 garrafa plástica (PET) de 500 mL;
- Uma faca de cozinha pequena, tipo de serra.
- Aproximadamente 2 kg de solo;
- Um tufo de grama de jardim com solo aproximadamente do mesmo diâmetro da garrafa PET. Pode-se utilizar uma faca firme ou uma pá de jardinagem para cortar o tufo de grama;
- 2 folhas de papel sulfite A4 de cor branca;
- Fita adesiva transparente.

METODOLOGIA

Antes de iniciarmos as atividades práticas, os alunos foram convidados a responder algumas questões para que eles pudessem formular suas hipóteses do que irá acontecer, e depois das atividades confrontar com os resultados obtidos na experimentação. As questões foram:

- Qual a diferença na cobertura do solo nas duas garrafas plásticas apresentadas?
- Quando simular a chuva em cada uma das garrafas, o que irá acontecer?
- Alguma sugestão sobre o motivo dos resultados que poderão ser obtidos?

Após esse momento, iniciamos a aula mostrando um pequeno vídeo no YouTube sobre o impacto da gota de chuva no solo, disponível no link <https://www.youtube.com/watch?v=FPCB-1lFFdk>, com objetivo de demonstrar como as gotas de chuva impactam o solo fazendo com que suas partículas constituintes se desloquem de um lugar para outro, e tendo como consequência a perda de nutrientes e das partículas do solo.

Após o vídeo, os alunos começaram a montar o experimento, seguindo os seguintes procedimentos:

- Cortar as duas garrafas PET ao meio, preservando a parte de baixo (Figura 1);
- Em uma das garrafas PET cortadas colocar apenas solo; e na outra garrafa PET cortada colocar solo e o tufo de grama na superfície (Figura 1);

Figura 01. Montagem do experimento corte das garrafas PET, preenchimento com solo.



- Envolver as garrafas com o papel sulfite, fixando com fita adesiva transparente (Figura 2a e 2b);

- Encher a garrafa PET de 500mL que servirá para simular a chuva e suas gotas formadora.

Figura 2a: Montagem do experimento garrafas PET envolvidas em folha sulfite branca.



Figura 2ª e 2b: Visualização da montagem do experimento pronto para a execução.



- A garrafa PET de 500mL, cheia de água deve ser inclinada sobre a experiência de uma altura mínima de uns 70-80 cm entre a garrafa de água e as garrafas com o solo.

(Figura 3). Lembrando que quanto mais alto estiver a garrafa maior o impacto das gotas de água no solo e melhor será o resultado final.

Figura 03: Execução do experimento simulando ação da água da chuva sobre o solo.



- Nesse momento os alunos devem registrar se houve deposição de partículas soltas de solo na folha sulfite, demonstrando o efeito do impacto da gota de chuva no solo coberto (Figura 4a) e descoberto (Figuras 4b) e em comparação entre as duas, (Figura 4c).

Figura 4a e 4b): Resultado obtido com a simulação da água da chuva sobre o solo.



Figura 4c: Comprando o resultado das duas formas de impacto da chuva sobre o solo, com e sem cobertura vegetal respectivamente.



Com o resultado do experimento, os alunos puderam observar na prática a quantidade de solo que se desagrega durante a chuva evidenciado nas folhas de papel sulfite.

AVALIAÇÃO

Após a execução das atividades os alunos responderam algumas questões para defrontarem com as questões respondidas antes do experimento.

Os alunos responderam as seguintes questões:

- a) O que foi possível observar em cada um das folhas de papel sulfite?
- b) Em qual garrafa houve maior desagregação/perda das partículas de solo?
- c) É importante para o meio ambiente manter o solo coberto? Por quê?
- d) Onde vai parar o solo que é carregado pela chuva?

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 2. ed. São Paulo: Ícone, 1993. 352 p.

BRADY, N.C.; WEIL, R.R. **Elementos da natureza e propriedades dos solos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. Cap. 14. Erosão do solo e seu controle. p. 551-590.

LEPSCH, I. **19 lições de pedologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. Cap. 19. Degradação e conservação dos solo. p. 407-438.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura. **Manual de conservação do solo e água: uso adequado e preservação dos recursos naturais renováveis**. 3. ed. Porto Alegre, 1985. 287 p.

APÊNDICE G – SEQUÊNCIA DIDÁTICA 02, TIPO DE SOLO E INFLUÊNCIA NA INFILTRAÇÃO E RETENÇÃO DE ÁGUA NO SOLO.

Docente: Francisco Antônio de Lima Moraes
Escola Estadual 13 de Maio, Sorriso MT, 09/12/2019.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA 02

DISCIPLINA: BIOLOGIA **SÉRIE:** 2º Ano E.M. **TURMA:** D.

TEMA DA AULA: O TIPO DE SOLO E SUA INFLUÊNCIA NA INFILTRAÇÃO E RETENÇÃO DA ÁGUA PELO SOLO.

CARGA HORÁRIA: 2 horas/aulas

INTRODUÇÃO

A parte do solo que nós conhecemos em nosso dia a dia é uma mistura de elementos orgânicos, toda a microfauna presente no solo representada por vegetais, animais, fungos, bactérias, ou seja, todos os tipos de representantes vivos, e não orgânicos, como os grãos que se apresentam em formas e tamanhos variados, sendo classificados de acordo com o seu diâmetro/tamanho. As partículas maiores, mais grosseiras correspondem ao esqueleto do solo (partículas com diâmetro maior que 2 mm), que chamamos de cascalho, em suas diversas formas e definições. Já as partículas menores compõem o que chamamos de terra fina (partículas menores que 2 mm de diâmetro), onde se enquadra a areia (com diâmetro de 0,05 mm até 2 mm), silte (de 0,002 mm até 0,05 mm) e a argila (possui diâmetro menor que 0,002 mm), partículas formadoras do solo, (MONIZ, 1975). Porém, não devemos confundir os tamanhos das partículas formadoras do solo com os agregados do solo, torrões. LEMOS e SANTOS (1996) define-o como uma agregação de partículas primárias do solo que irão compor a estrutura do solo. Segundo VIEIRA (1975), a estrutura refere-se à reunião das partículas unitárias do solo em partículas compostas ou grumos, as quais ao associarem-se darão origem a torrões, que constituem a parte macroscópica (visível a olho nu) da estrutura do solo.

O espaço poroso do solo é ocupado pelo ar e água do solo. O ar do solo fornece o O₂ necessário à respiração das raízes e microorganismos, o ar que existe dentro do solo ocupa os macroporos (BRADY, 1989).

A água, juntamente com os íons inorgânicos e orgânicos presentes no solo formam uma solução rica em nutrientes, que são importantes não somente as plantas, nas também a microfauna e microflora ali existentes, a matéria orgânica pode ser dividida em viva (raízes, macrofauna e microrganismos) e morta/serapilheira (não decomposta, em decomposição e húmus). Os animais e vegetais, que habitam a superfície ou o próprio solo, fornecem a matéria orgânica fresca (dejeções, excreções, cadáveres, folhas, etc.), a qual será decomposta pelos microrganismos do solo, formando gás carbônico, água, energia (que é aproveitada pelos microrganismos decompositores), íons inorgânicos e húmus. A matéria orgânica é uma fonte de nutrientes, aumenta a capacidade de retenção de água, melhora a estrutura do solo, porosidade, diminui a densidade do solo, consistência, cor, entre outros (LOPES, 1989).

A composição do solo pode influir na capacidade de retenção da água. Em areia ou em um solo arenoso, ocorre infiltração mais rápida e pouca retenção da água devido ao espaço poroso (predomínio de macroporos), que permite a drenagem livre da água do solo. Esses solos são, por natureza, mais secos porque retém pouca água. Eles são soltos, com menor tendência para a compactação do que os argilosos e fáceis de preparar. Já nos solos argilosos, existe maior retenção de água no solo devido à presença dos microporos que retém a água contra as forças da gravidade, porém esses solos podem ser facilmente compactados. Isto reduz o espaço poroso, o que limita o movimento do ar e da água através do solo, causando um grande escoamento superficial das águas da chuva (LOPES, 1989).

A água armazenada no solo é importante, pois é a principal fonte deste componente às plantas, bem como é o meio no qual estão solúveis os nutrientes essenciais à planta (solução do solo). Na ausência da água, não é possível a vida vegetal ou animal (KLAR, 1984).

A água funciona como um solvente dos nutrientes do solo e como meio de transporte destes até e na planta, e através da transpiração do vegetal, atua evitando o dessecação das folhas, além de ter outras funções, como participar ativamente do metabolismo do vegetal e da composição e atividades dos microrganismos presentes no solo (KLAR, 1984).

A água dos solos provém das chuvas ou irrigação e é assimilada pelas plantas, principalmente através das raízes. A água da chuva que atinge a superfície do solo pode infiltrar-se ou escorrer pela superfície do solo, neste segundo caso podendo ser um gatilho para a origem de uma erosão ou voçoroca. Da água que penetra no solo, parte retorna para atmosfera pela evaporação do solo, ou por transpiração das plantas (evapotranspiração). A água restante ficará armazenada

nos horizontes do solo ou se acumulará nas camadas mais profundas, na forma de lençol freático, dando origem às nascentes dos pequenos rios (KIEHL, 1979).

CONTEÚDO

- Relações entre a água e o solo;
- Os tipos de solo e a capacidade de retenção de água,
- Disponibilidade de água e suas relações com os seres vivos
- Escoamento superficial e perda de solo;
- A importância da serrapilheira para a infiltração da água no solo;
- Assoreamento;

OBJETIVOS

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

Demonstrar como a água não infiltrada no solo pode afetar a qualidade da água dos corpos hídricos

MATERIAIS

- 2 copos pequenos, 200mL, de uma amostra seca de solo arenoso. Na falta deste pode ser utilizada areia de construção;
- 2 copos pequenos, 200mL, de uma amostra seca de solo argiloso;
- 2 copos pequenos, 200mL, de uma amostra seca de solo de uma floresta (solo de mata – pode ser coletado em parques). É importante a presença da matéria orgânica e a textura deste solo deve ser o mais argiloso possível;
- 3 garrafas plásticas descartáveis transparentes (de refrigerante – tipo PET de 2 L sem o rótulo);
- Pedacos de tecido ou pano;
- Barbante ou elástico;
- Água;
- Tesoura sem ponta;

- Marcador permanente, ou canetinha;
- Jornais velhos;
- 1 copo de 200 ml (pode ser aqueles de massa de tomate ou requeijão).

METODOLOGIA

Antes de iniciarmos as atividades práticas, os alunos foram convidados a responder algumas questões para que eles pudessem formular suas hipóteses do que irá acontecer, e depois das atividades confrontar com os resultados obtidos na experimentação. As questões foram:

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

Após esse momento, iniciamos a montagem do experimento, seguindo os seguintes procedimentos:

- Preparar as garrafas plásticas cortando-as com a tesoura no meio (Figura 1). Esta etapa deve ser feita sempre por um adulto, pois envolve o uso de instrumento de corte com ponta.

Figura 1: Montagem do experimento corte da garrafa PET de 2 L com uma tesoura. Esta etapa deve ser realizada por um adulto.



Figura 2: A parte da boca da garrafa será utilizada como um funil, e o fundo desta como o suporte.



- Montagem do experimento com as duas metades da garrafa PET de 2 L cortada ao meio. Colocar cada garrafa-funil sobre seu suporte que é a outra parte da garrafa cortada (o fundo), de modo que fique apoiada e enumerar cada uma das garrafas. (Figura 3).

- Encher cada garrafa-funil com um tipo de amostra de solo. A garrafa 1 com a amostra do solo arenoso. A garrafa 2 com o solo argiloso e a garrafa 3 com o solo de mata. (Figura 3).

Figura 3: Montagem do experimento com as duas metades da garrafa PET de 2 L cortada ao meio e preenchidas com solo.



- Encher cada garrafa-funil com a mesma quantidade de água ou 2 copos em cada uma das garrafas (Figura 4).

Figura 4: Observação do tempo para que ocorra o escoamento da água em cada tipo de solo e verificação da turbidez.



Figura 5a: Aluna observando experimento e anotando o tempo decorrido.



- Observar e anotar quanto tempo a água ficou pingando e o quanto dela foi liberado em cada amostra de solo (Figura 5a e 5b), marcando com uma canetinha em seu suporte (parte da garrafa que está recebendo a água que pinga do solo).

Figura 5b: Observar e anotar quanto tempo a água ficou pingando e o quanto dela foi liberado em cada amostra de solo, marcando com uma canetinha em seu suporte (parte da garrafa que está recebendo a água que pinga do solo).



AValiação

Após a execução das atividades os alunos responderam algumas questões para defrontarem com as questões respondidas antes do experimento.

Os alunos responderam as seguintes questões:

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

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRADY, N.C. **Natureza e propriedades dos solos**. 7. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1989.
- KLAR, A.E. **A água no sistema solo – planta – atmosfera**. São Paulo: Nobel, 1984.
- KIEHL, E.J.; **Manual de edafologia: relações solo – planta**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1979.
- LEMOS, R.C.; SANTOS, R.D. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 3 ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996.
- LOPES, A.S. (trad. e adapt.). **Manual de fertilidade do solo**: São Paulo: ANDA/POTAFOS, 1989.
- MONIZ, A. C. (Coord.). **Elementos de pedologia**. São Paulo: Livros Técnicos e Científicos, 1975.
- VIEIRA, L.S. **Manual da ciência do solo**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1975.

APÊNDICE H – SEQUÊNCIA DIDÁTICA 02, A COBERTURA DO SOLO E A INFLUÊNCIA NA REDUÇÃO DA EROSÃO.

Docente: Francisco Antônio de Lima Moraes
Escola Estadual 13 de Maio, Sorriso MT, 09/12/2019.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA 03

DISCIPLINA: BIOLOGIA **SÉRIE:** 2º Ano E.M. **TURMA:** D.

TEMA DA AULA: A COBERTURA DO SOLO E SUA INFLUÊNCIA NA REDUÇÃO DA EROSÃO.

CARGA HORÁRIA: 2 horas/aulas

INTRODUÇÃO

Quando pensamos em degradação ambiental, independentemente de ser em ambiente rural ou urbano, uma das principais causas desse tipo de problema, ao menos nos estágios iniciais é a erosão do solo, a qual a qual percebemos, segundo (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1993), como um processo em que a camada superficial do solo se desprende e é arrastado pela força das águas superficiais, principalmente às da chuva. Sabemos que há dois tipos básicos de erosão do solo, a hídrica, como dito acima é causada pela água, e a eólica que é causada pelo vento.

No Brasil, segundo LEPSCH (2011), a erosão causada pelas águas (hídrica) é mais importante que a originada pelo vento (eólica). De acordo com Favaretto et al. (2006), podemos observar três tipos básicos de erosão hídrica, que são: a erosão laminar, em sulco e em voçorocas. As erosões laminares e em sulco são aquelas que ocorrem superficialmente sobre o solo, correndo em pequenos canais já preexistentes no local. Já a erosão do tipo voçoroca se caracteriza por se apresentar em estágios avançados de erosão em sulcos profundos, formando canais de dimensões relativamente grande.

Porém, além da perda de partículas sólidas minerais e orgânicas presentes no solo, a erosão além de promover a perda de solo, também leva a perda de nutrientes e água, principalmente. Outro resultado da erosão, tanto em áreas urbanas como rurais, que podemos notar facilmente em nosso dia a dia é a coloração escura/barrenta dos córregos, rios e açudes, ocasionado pela grande quantidade de material particulado em suspensão presentes na água.

Com o passar dos anos é comum notarmos o acúmulo desses sedimentos nas partes mais baixas e funda do local, dessa forma notamos um diminuição da capacidade do corpo hídrico de reter o excesso de água, aumentando em muito as chances de termos enchentes e inundações, já no meio rural, um dos efeitos da erosão do solo é a menor capacidade produção agrícola, provocada justamente pela degradação do solo.

Além disso, é sabido por todos que a qualidade da água consumida nas cidades é diretamente afetada pela erosão do solo, devido ao fato de com o aumento de partículas carregadas para dentro dos corpos hídricos, mas turbida/escura a água se apresenta, necessitando em um aumento na quantidade dos materiais necessários para o processo de tratamento de água para consumo humano.

CONTEÚDO

- Relações entre a cobertura de solo e a formação de erosões;
- Efeitos das erosões no solo,
- Escoamento superficial e perda de solo;
- A importância da serrapilheira para a infiltração da água no solo;
- Assoreamento;

OBJETIVOS

- Demonstrar o que é a erosão entre sulcos (ou laminar) no solo;
- Discutir a importância da cobertura do solo na redução da erosão entre sulcos (ou laminar);
- Demonstrar os impactos do escoamento superficial sobre a qualidade da água dos corpos hídricos;
- Discutir sobre os problemas ambientais causadas pela erosão hídrica.

MATERIAIS

- 3 garrafas plásticas (PET) de água de 5 L;
- Aproximadamente 4 kg de solo destorroado;

- Touceira de grama do tamanho da garrafa PET de 5 L, que pode ser cortada com o auxílio de uma pá cortadeira (pá reta) em um jardim;
- Restos de plantas para ser utilizado como palhada morta (folhas, raízes, caules em decomposição). Podem ser usadas folhas varridas do jardim, restos de grama cortada ou de poda de árvores;
- Tesoura com ponta (somente o professor deve manusear a mesma);
- Pedaco de madeira com aproximadamente 90 cm de comprimento, 10 cm de largura e 5 cm de altura;
- Garrafa PET de 500mL para usar como regador.

METODOLOGIA

Antes de iniciarmos as atividades práticas, os alunos foram convidados a responder algumas questões para que eles pudessem formular suas hipóteses do que irá acontecer, e depois das atividades confrontar com os resultados obtidos na experimentação.

As questões foram:

- Qual a diferença entre a cobertura do solo nas garrafas de 5 L apresentadas?
- Quando simular a chuva em cada uma das garrafas de 5 L, o que irá acontecer?
- Qual garrafa de 5 L irá perder mais solo?

Após esse momento, iniciamos a montagem do experimento, seguindo os seguintes procedimentos:

- Cortar um retângulo na parte superior das três garrafas plásticas de água 5 L com o auxílio da tesoura com ponta (Figura 1).

Figura 1. Montagem do experimento, corte das garrafas PET de 5 L.



- Na primeira garrafas plásticas de água 5 L, coloca-se uma touceira de grama com solo. Procure colocar com cuidado a grama, procurando conservar ao máximo a touceira, e sem destorrear a mesma, para não afetar o resultado do experimento. (figura 2).

Figura 2. Montagem do experimento adicionando a touceira de grama para simular solo com cobertura vegetal viva.



- Na segunda garrafa colocar 2 kg de solo em cada garrafa plástica de 5 L, até aproximadamente na altura da tampa da garrafa (Figura 3) e, em seguida colocar os restos de plantas nas superfície até cobrir completamente o solo, ficando uma boa camada de resíduos;

Figura 3. Montagem do experimento Garrafa PET com os restos de plantas nas superfícies do solo, simulando um solo com cobertura seca.



- Na terceira garrafa apenas colocar cerca de 2 kg de solo destorroado, e manter somente o solo sem nenhuma cobertura (Figura 4).

Figura 4. Montagem do experimento garrafa apenas com solo destorroado e sem nenhuma cobertura vegetal.



- Logo em seguida, colocamos as três garrafas montadas lado a lado (Figura 5) sobre uma mesa que possa ser molhada. Preferencialmente o experimento deve ser montado fora da sala de aula para evitar sujar as carteiras ou o chão.

Figura 5. Montagem do experimento Garrafas de PET preenchidas com grama viva (esquerda), resíduos vegetais cobrindo o solo (centro) e solo sem cobertura (direita).



- Posicionar embaixo da boca de cada uma das garrafas plásticas de 5 L um copo/recipiente para coletar a água e os resíduos que escoarão com a água. (Figura 6);

Figura 6. Montagem do experimento posicionamento de copos sob a boca das garrafas plásticas



- Com uma garrafa de 500mL sendo usada como regador, simulamos os efeitos da queda da chuva sobre cada uma das garrafas PET (Figura 7^a e 7b). Aqui usamos a mesma quantidade de água em todas as garrafas PET.

Figura 7^a e 7b. Execução do experimento e coleta de dados



- Em seguida os alunos fizeram o registro sobre qual a coloração da água que foi recebida nos copos descartáveis, e se houve ou não perda de solo (Figura 8^a, 8b, 8c, 8d e 8e);

Figura 8a, 8b e 8c. Resultado do experimento.



Figura 8d. Resultado do experimento no qual pode-se observar a quantidade de água perdida coloração da água e se há ou não perda visual de solo. Na esquerda o resultado do solo com cobertura vegetal viva, no meio com cobertura vegetal morta, e à direita sem cobertura.



Figura 8e. Resultado do experimento no qual pode-se observar a quantidade de solo perdida/carregado pela chuva, durante a experiência. Na esquerda o resultado do solo com cobertura vegetal viva, no meio com cobertura vegetal morta, e à direita sem cobertura.



AVALIAÇÃO

Após a execução das atividades os alunos responderam algumas questões para defrontarem com as questões respondidas antes do experimento.

Os alunos responderam as seguintes questões:

- a) O que pode-se observar em cada garrafa?
- b) Em qual garrafa houve maior e menor perda de solo?
- c) Por que em uma das garrafas houve menor perda de solo?
- d) É importante para o meio ambiente manter o solo coberto? Por quê?
- e) Onde vai parar o solo que é perdido pela erosão?
- f) Quais são as consequências da erosão hídrica?

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. 2. ed. São Paulo: Ícone, 1993. 352 p.

FAVARETTO, N.; COGO, N.P.; BERTOL, O.J. Degradação do solo por erosão e compactação. In: LIMA, M.R. (Ed.). **Diagnóstico e recomendações de manejo do solo: aspectos teóricos e metodológicos**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, 2006. p. 255-292.

LEPSCH, I. **19 lições de pedologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. Cap. 19. Degradação e conservação dos solo. p. 407-438.