



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO TECNOLÓGICO

ANDERSON COLARES SOARES

**PROPOSTA DIDÁTICA SOBRE A INTERAÇÃO SOLO-PLANTA E A DINÂMICA DOS
ECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS**

Manaus
2021

ANDERSON COLARES SOARES

**PROPOSTA DIDÁTICA SOBRE A INTERAÇÃO SOLO-PLANTA E A DINÂMICA DOS
ECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico - PPGET do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino Tecnológico, sob orientação da Prof.^a Dra. Lucileneda Silva Paes.

Área de Concentração: Processos e produtos para o Ensino Tecnológico.

Linha de pesquisa: Recursos para o Ensino Técnico e Tecnológico.

Manaus
2021

Biblioteca do IFAM – Campus Manaus Centro

S676p Soares, Anderson Colares.
Proposta didática sobre a interação solo-planta e a dinâmica dos ecossistemas amazônicos / Anderson Colares Soares. – Manaus, 2021. 248 p. : il. color.

Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico). – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Manaus Centro, 2021.

Orientadora: Profª. Dra. Lucilene da Silva Paes.

1. Ensino tecnológico. 2. Ciências - ensino. 3. Solo-planta. 4. Educação Amazônica. I. Paes, Lucilene da Silva. (Orient.). II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas. III. Título.

CDD 371.33

ANDERSON COLARES SOARES

**PROPOSTA DIDÁTICA SOBRE A INTERAÇÃO SOLO-PLANTA E A DINÂMICA DOS
ECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS**

Aprovada em 17 de dezembro de 2021.

BANCA EXAMINADORA



Dra. Lucilene da Silva Paes – Orientador
Instituto Federal do Amazonas (IFAM)



Dra. Cinara Calvi Anic Cabral – Membro Titular Interno
Instituto Federal do Amazonas (IFAM)



Dra. Ariany Rabello da Silva Liebl – Membro Titular Externo
Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

AGRADECIMENTO

Grato a Deus pelo dom da vida e da sabedoria, pelo seu amor infinito, sem Ele nada sou.

Quero agradecer a uma pessoa, que depois de conversar com minha amiga, Larima Lopes, tudo fez sentido. Minha eterna gratidão, a essa pessoa determinada, com sede de vencer tremenda, fez renúncias para vencer mais uma etapa, mesmo durante esse período pandêmico, onde sua pesquisa passou por muitas mudanças, foi corajosa em aguardar para que a mesma pudesse se concretizar foi preciso confiança em DEUS, o momento certo. Portanto, quero agradecer a minha pessoa, por nunca desistir. Sou responsável por tudo isso, foi uma escolha minha, precisei me doar completamente.

A minha orientadora, a Professora Dra. Lucilene da Silva Paes que se dedicou muito me orientando, além de ser a responsável pelos meus conhecimentos, apoiou-me nos momentos mais difíceis, obrigado por sua paciência, pela oportunidade de realizar este trabalho, por me proporcionar o conhecimento e efetiva da educação que foi primordial no processo de minha formação profissional. Obrigado, professora, por acreditar em mim e por todos os ensinamentos compartilhados de forma admirável.

Aos meus professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico (PPGET) em especial a: Rosa Marins, Ana Cláudia, Andréa Mendonça, Cinara Calvi, João Cabral, Edson Valente, Juliana Mesquita, Maria Lúcia Tinoco, Amarildo Menezes e Nilton Ponciano. Obrigado por todos os conhecimentos transmitidos durante o curso de Mestrado, e pela convivência agradável no dia a dia. Minha eterna admiração por todos.

A nossa secretária, Larissa Araújo, por toda ajuda e apoio. Obrigado por sua paciência e incentivo que tornaram possível a conclusão desse ciclo. Você é especial para o programa, suas palavras muito nos confortam.

A minha Família, meus pais Sonia Solange e José Arimatéia, que sempre foram minha base forte nessa caminhada e não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa, aos meus irmãos Marcus Soares, Paulo Soares e Adriano Soares, que nos momentos de minha ausência dedicada ao estudo, sempre fizeram entender que o futuro é feito a partir da constante dedicação no presente. Tudo é por vocês.

Aos meus amigos, Lusivan Colares, Jean Colares, Leandro Rabelo, Ricardo Deodato, Wanderleia Monteiro, Ananda Motta, Grazielle Maciel, Eloisa Alves e Mariane Diniz, amigos, à distância e o tempo nunca irão nos separar, vocês fazem parte da minha vida, são a minha referência de amizade, hoje é a minha vez de realizar o meu sonho que foi compartilhado com vocês diversas vezes. Obrigado, por todo apoio e companheirismo, a participação que vocês possuem na minha vida é importante, talvez vocês nem saibam disso, porém os momentos que compartilhamos juntos nesse período foram minha “válvula de escape”. Vocês não sabem o

quanto foi importante, cada atitude era uma força a mais que eu ganhava, sou muito grato, amigos.

A uma amiga muito especial, Iarima Ferreira Lopes. Você é luz na minha vida, obrigado pelo companheirismo, carinho, autenticidade e apoio, você sempre esteve ao meu lado nos momentos tristes e alegres, poder conquistar mais esse objetivo também se deve a você por toda cumplicidade que existe entre nós. Cada café com bolo e uma conversa, já era uma renovação, você tem um dom admirável, o coração lindo e generoso. Obrigado pela paciência, incentivo, força e principalmente por sua amizade.

A Escola Estadual Cônego Bento José de Souza, na direção da Professora Gescy Mara Souza, ao seu corpo docente e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um novo ciclo. Voltar a essa escola foi motivo de felicidade, é contribuir com formação futura e retribuir o aprendizado que foi repassado durante o período que fui aluno dessa escola.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM Campus Centro, pelo ambiente criativo e amigável que a Instituição nos proporciona.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM pelo financiamento da pesquisa.

*Não tenham medo! Não desanimem!
Sejam fortes e corajosos.*

Josué 10:25

RESUMO

A Interação Solo-Planta representa para o ecossistema intensa dinâmica entre elementos essenciais que refletem no funcionamento e manutenção do ambiente. A falta de conhecimento sobre a fisiologia das plantas e do solo interfere na compreensão quanto ao equilíbrio ambiental. Portanto, essa pesquisa tem como objetivo proporcionar uma proposta de ensino sobre a Interação Solo-Planta dando a sua relevância para o funcionamento e manutenção dos Ecossistemas Amazônicos. A pesquisa norteadora deste estudo foi de caráter qualitativo e o meio de investigação adotado foi a pesquisa-ação. Os sujeitos da pesquisa foram os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II da Escola Estadual Cônego Bento José de Souza, localizada no Município de Borba-Am, pois a matriz curricular apresenta conteúdos relacionados com a proposta da pesquisa. Também foi possível a participação de professores do ensino fundamental II como participantes da construção da proposta didática adequada para sala de aula. Ressaltamos que em virtude da pandemia do novo coronavírus, esta pesquisa passou por adequações, com as atividades desenvolvidas nas seguintes etapas: inicialmente a submissão a plataforma Brasil e com a aprovação da proposta foi dado o início as etapas metodológicas. A primeira etapa consistiu na visita à escola com averiguação da infraestrutura da escola, documentos norteadores do curso e os sujeitos da pesquisa. Documentos importantes identificados foram o Livro Didático e Projeto Político Pedagógico da escola. A segunda etapa foi a análise dos componentes curriculares, Livro Didático e Projeto Político Pedagógico – PPP. Na terceira foi realizado o diagnóstico dos conhecimentos prévios dos alunos, através de um questionário aplicado pelo *Google Forms*. Na quarta, ocorreu com professores da área de Ciência (Borba e Manaus) uma Oficina Pedagógica via *Google Meet*, intitulada “Práticas de Ensino: Interação Solo-Planta nos Ecossistemas Amazônicos buscando identificar a realidade da teoria e prática difundida em sala de aula e direcionar a construção do produto educacional. A quinta etapa consistiu na construção do produto educacional e submetido a uma comissão composta por duas professoras doutoras da área (botânica e solo) e atuantes nos cursos de licenciaturas a fim de verificar maiores contribuições além das elencadas na segunda etapa junto com os professores da Educação Básica. Portanto, na sexta etapa foi à socialização do produto educacional na escola de forma presencial em Borba sendo realizada por meio de aulas práticas e teóricas contidas no produto educacional contemplando a inserção da prática no processo educacional da proposta. Assim, a bordagem da temática Interação Solo-Planta neste trabalho identificou que há grande necessidade de valorização dos espaços amazônicos e de sua composição biótica e abiótica, os resultados obtidos permitem-nos concluir que a interação deve ser abordada no Ensino de Ciências integrando conhecimentos regionais, nota-se que toda as etapas foi de grande importância e contribuíram para o ensino dos alunos amazônidas.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Solo-Planta. Ensino Aprendizagem. Educação Amazônica.

ABSTRACT

The Soil-Plant Interaction represents for the ecosystem intense dynamics between essential elements that reflect in the functioning and maintenance of the environment. The lack of knowledge about the physiology of plants and soil interferes with the understanding of environmental balance. Therefore, this research aims to provide a teaching proposal on Soil-Plant Interaction giving its relevance to the functioning and maintenance of Amazonian Ecosystems. The guiding research of this study was of a qualitative nature and the means of investigation adopted was action research. The subjects of the research were the students of the 6th year of Elementary School II of the State School C6nego Bento Jos6 de Souza, located in the Municipality of Borba-Am, since the curriculum matrix presents contents related to the research proposal. It was also possible for elementary school II teachers to participate in the construction of the appropriate didactic proposal for the classroom. We emphasize that due to the pandemic of the new coronavirus, this research underwent adaptations, with the activities developed in the following stages: initially the submission to the Brazil platform and with the approval of the proposal, the methodological steps were started. The first stage consisted of a visit to the school to investigate the school's infrastructure, course guiding documents and the research subjects. Important documents identified were the School's Textbook and Pedagogical Political Project. The second stage was the analysis of the curricular components, Textbook and Pedagogical Political Project - PPP. In the third, the diagnosis of the students' previous knowledge was carried out, through a questionnaire applied by Google Forms. On Wednesday, a Pedagogical Workshop via Google Meet took place with Science teachers (Borba and Manaus), entitled "Teaching Practices: Soil-Plant Interaction in Amazonian Ecosystems, seeking to identify the reality of theory and practice disseminated in the classroom and direct the construction of the educational product. The fifth stage consisted of the construction of the educational product and submitted to a commission composed of two PhD professors in the area (botany and soil) and active in the degree courses in order to verify greater contributions beyond those listed in the second stage together with the Education teachers. Basic. Therefore, in the sixth stage, the socialization of the educational product at school was carried out in person in Borba, being carried out through practical and theoretical classes contained in the educational product, contemplating the insertion of the practice in the educational process of the proposal. Thus, the approach of the Soil-Plant Interaction theme in this work identified that there is a great need to value the Amazonian spaces and their biotic and abiotic composition, the results obtained allow us to conclude that the interaction must be addressed in Science Teaching by integrating regional knowledge, it is noted that all the stages were of great importance and contributed to the teaching of Amazonian students.

Key words: Science teaching. Soil-Plant. Teaching Learning. Amazonian Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Escola Monsenhor Cônego Bento.....	33
Figura 2. Localização do Município de Borba.....	33
Figura 3. Questionário Prévio	35
Figura 4. Instituto SOKA – CEPEAM.....	36
Figura 5. Confeção dos protótipos – Perfil do solo.	37
Figura 6. Confeção dos protótipos – Terrário.....	38
Figura 7. Confeção dos protótipos-Crescimento das plantas/horizontes.	38
Figura 8. Confeção dos protótipos	39
Figura 9. Apresentação em <i>PowerPoint</i> no <i>Meet</i>	41
Figura 10. a) Carta convite. b) Capa do produto	43
Figura 11. Formulário de avaliação no <i>Google Forms</i>	43
Figura 12. Oficina com os alunos.....	45
Figura 13. PPP da Escola Cônego Bento.	49
Figura 14. Objetivo Específico do PPP da Escola Cônego Bento.....	50
Figura 15. Projeto Meio Ambiente.	51
Figura 16. Projeto Oficina de Ciências.....	52
Figura 17. LD utilizado - Escola Cônego Bento.	53
Figura 18. Caracterização do solo da Floresta Tropical.	56
Figura 19. Prática Erosão do Solo.	58
Figura 20. Atividades de uso e ocupação do solo que são potencialmente poluentes.....	60
Figura 21. Imagens que estabelecem a relação Solo-Planta	62
Figura 22. Imagens ilustrativas do solo e sua interação com os seres vivos.....	63
Figura 23. Caracterização do Solo Arenoso, Segundo o LD	63
Figura 24. Floresta Amazônica.....	64
Figura 25. Apresentação da Oficina no <i>Meet</i>	69
Figura 26. Resposta dos professores quanto à presença do conteúdo Interação no LD ..	70
Figura 27. Materiais como solo e planta oriundos da floresta	73
Figura 28. Demonstração da prática I.....	74
Figura 29. Demonstração da prática II.....	74
Figura 30. Demonstração da prática III	75
Figura 31. Demonstração da prática VI.....	75
Figura 32. Respostas dos professores a respeito da utilização do LD	76
Figura 33. Respostas dos professores quanto ao conteúdo Interação Solo-Planta	77
Figura 34. Professores de Ciências na Oficina.....	80
Figura 35. Roteiros. a) Oficina. b) De aula	86

Figura 36. Conteúdos da aula - <i>PowerPoint</i>	86
Figura 37. Coleta dos materiais -SOKA	88
Figura 38. Trilhas do Instituto SOKA	89
Figura 39. Apresentação das práticas	89
Figura 40. Prática I	90
Figura 41. Prática II	91
Figura 42. Prática III.....	92
Figura 43. Prática IV.....	94
Figura 44. Roteiro das práticas.....	95
Figura 45. Revisão	96
Figura 46. Socialização dos alunos.....	97
Figura 47. Protótipos construídos pelos alunos.....	101
Figura 48. Capa do Produto.....	103
Figura 49. Ficha Técnica do produto	104
Figura 50. a) Apresentação. b) Resumo.....	105
Figura 51. Quem Somos?.....	105
Figura 52. Unidades do Guia Diático I e II.....	106
Figura 53. Unidades do Guia Didático II e IV	107
Figura 54. Conheça também. a) Site. b) Referências.....	107

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Livro Didático utilizado na Escola.....	34
Quadro 2. Perfil dos professores da Educação Básica.....	40
Quadro 3. Temáticas desenvolvida na oficina	41
Quadro 4. Perguntas realizadas na discussão.....	41
Quadro 5. Perfil dos avaliadores.....	42
Quadro 6. Avaliação das características do produto.....	43
Quadro 7. Perguntas que correspondem a avaliação das unidades 2, 3 e 4.	44
Quadro 8. Perguntas que correspondem a avaliação da unidade 5.	44
Quadro 9. Questões da discussão.	47
Quadro 10. Meta e Estratégias da Escola Cônego Bento - PPP.....	10
Quadro 11. Características do LD.....	53
Quadro 12. Unidade 3 do LD – Conhecendo o solo	54
Quadro 13. Respostas dos professores.....	78
Quadro 14. Resposta dos professores.....	79
Quadro 15. Sugestão e Observação das avaliadoras.	84
Quadro 16. Resposta de alguns alunos sobre seu entendimento da Interação Solo-Planta.	96
Quadro 17. Resposta de alguns alunos a respeito das práticas desenvolvidas.....	97
Quadro 18. Respostas de alguns alunos a respeito do aprendizado adquirido através das práticas.....	100

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Parâmetros de análise adotados no PNLD	34
Tabela 2. LD utilizado na Escola da pesquisa	52
Tabela 3. Avaliação 1- Características do produto	82
Tabela 4. Avaliação 1- Características do produto	82
Tabela 5. Avaliação 1- Características do produto	82
Tabela 6. Avaliação 2 – Unidade 1 – Solo	82
Tabela 7. Avaliação 3 - Unidade 2 – Planta	83
Tabela 8. Avaliação 4 - Unidade 3 – Interação Solo-Planta.....	83
Tabela 9. Avaliação 5 - Unidade 4 – Práticas que demonstram Interação Solo-Planta...	84

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Diagnóstico dos conhecimentos prévios dos alunos	67
Gráfico 2. Diagnóstico dos conhecimentos prévios dos alunos.	68

ABREVIATURAS E SIGLAS

Ad Hoc - Para esta finalidade ou para isso

BNCC - Base Nacional Curricular Comum

CEP - Comitês de Ética em Pesquisa

CEPEAM - Centro de Projetos e Estudos Ambientais da Amazonas – SOKA

COVID-19 - Coronavírus 2019

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoas de Nível Superior

CO2 - Dióxido de Carbono

ENF - Espaços Não Formais

FBN - Fixação Biológica de Nitrogênio

IFAM - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas

INPA - Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia

LD - Livro didático

LDB - Lei de Diretrizes e Base da Educação

MEC - Ministério da Educação

OMS - Organização Mundial da Saúde

PPGET - Programa de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico

PPP - Projeto Político Pedagógico

PNLD - Programa Nacional de Livro Didático

SiBCs - Sistema Brasileiro de Classificação de Solos

TICs - Tecnologia da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	17
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
1.1 A Impotência do conhecimento sobre a Interação Solo-Planta na educação básica....	19
1.2 Interação Solo-Planta nos livros didáticos.....	24
1.3 Recursos didáticos para o ensino de Solo-Planta.....	26
1.4 O ensino híbrido como alternativa metodológica: um novo caminho.....	28
CAPÍTULO 2: PERCURSO METODOLÓGICO.....	30
2.1 A pesquisa.....	30
2.2 Local da pesquisa e população amostral.....	32
2.2.1 Histórico e local da pesquisa.....	32
2.3 Etapas da pesquisa.....	32
2.3.1 Plataforma Brasil - visita à escola.....	33
2.3.2 Avaliação dos componentes curriculares e livro didático.....	34
2.3.3 Diagnóstico dos conhecimentos prévios.....	34
2.4 Coleta de recursos naturais em Espaços Não Formais -ENF.....	36
2.5 Elaboração dos materiais didáticos.....	36
2.6 Oficina pedagógica com docentes.....	39
2.7 Construção do Produto Educacional.....	42
2.8 Validação por pares do E-book.....	42
2.9 Oficina pedagógica com discentes.....	45
2.10 Avaliação.....	48
CAPÍTULO 3: RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	48
3.1 Análise do PPP da Esc. Est. Cônego Bento.....	48
3.2 Análise do Livro Didático da Esc. Est. Cônego Bento	48
3.3 Diagnósticos dos conhecimentos prévios dos alunos.....	66
3.4 Oficina pedagógica com professores da Educação Básica.....	69
3.5 Validação por pares do E-book - Produto Educacional.....	81
3.6 Oficina pedagógica com os alunos a partir dos materiais didáticos construídos.....	85
3.7 Produto Educacional.....	102
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	109
REFERÊNCIAS.....	111
APÊNDICES.....	123

INTRODUÇÃO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no seu atual cenário é um documento integrador e contemporâneo que corresponde às ações dos estudantes em preparação para o futuro. De acordo com o Ministério da Educação, seu principal objetivo é criar uma educação onde todos possam ter acesso a ensino de qualidade por meio de uma aprendizagem edificante (BRASIL, 2019). Nesse sentido, a Educação Básica é definida por competências essenciais para garantir aos estudantes o seu processo de aprendizado.

A BNCC ao definir essas competências, reconhece que a “educação deve afirmar valores e estimular ações que contribuam para a transformação da sociedade, tornando-a mais humana, socialmente justa e, também, voltada para a preservação da natureza” (BRASIL, 2017). Nesse segmento, torna-se essencial a inserção da Educação Ambiental (EA) escolar. De acordo com a legislação vigente da nº 9.795, de 27 de abril de 1999, “a educação ambiental é um item primordial e permanente da educação nacional que deve estar ligada com todos os níveis e modalidade educativa, em caráter formal e não-formal” (BRASIL, 1999).

O Ensino de Ciências tem um compromisso com o progresso da educação científica, possibilitando a capacidade de compreensão, interpretação de mundo natural, social e tecnológico. Uma das habilidades apresentadas pela BNCC do Ensino Fundamental é fazer o aluno criar hábitos saudáveis e sustentáveis, reconhecendo a importância da água, agricultura, solo e do equilíbrio dos ecossistemas (BNCC, 2017).

É notório que a temática Interação Solo-Planta no Ensino de Ciências contribui para a formação de uma sociedade que visa respeitar e compreender o meio ambiente. E através Ensino de Ciências é possível alcançar ações pertinentes para o meio ambiente dada ao caráter interdisciplinar dos saberes e pela aprendizagem progressiva que se constroi no dia a dia.

A região amazônica forma-se um laboratório vivo para a compreensão dos componentes bióticos e abióticos necessários ao entendimento dinâmico dos ecossistemas e das questões ambientais. Segundo Coelho Filho (2011) ensinar Educação Ambiental (EA) é necessário estabelecer conceitos e funcionamento dos ecossistemas, principalmente a relação solo-planta.

Chassot (2000) ressalta que a Educação em Ciências dá prioridade à formação de cidadãos cultos cientificamente, que são capazes de participar ativamente de uma sociedade democrática. Assim, através da disciplina de Ciências da Natureza pode-se estimular uma postura crítica que permita avaliar como a sociedade intervém na natureza atendendo aos

princípios da BNCC que possibilita aos alunos um “novo olhar sobre o mundo que os cerca, fazendo escolhas e intervenções conscientes pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum” (BRASIL, 2017).

Em vista disso, essa pesquisa evidenciou a importância da Interação Solo-Planta, no intuito de contribuir no conhecimento do aluno e despertar uma visão crítica, buscando oferecer uma explicação lógica ao desenvolvimento do seu aprendizado.

Permitiu a visualização de alternativas para abordagem da Interação Solo-Planta no Ensino Fundamental e as ideias propostas vão ao encontro da BNCC (2017) quando a mesma afirma que o Ensino de Ciências deve acontecer através do desenvolvimento de habilidades de ação em sala de aula, fazendo o aluno investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções, inclusive tecnológicas, com base nos conhecimentos das Ciências.

Em virtude da pandemia da COVID-19, esta pesquisa passou por adaptações em sua metodologia. Portanto, obedecendo as medidas de prevenção e pensando no bem-estar dos alunos, a pesquisa seguiu todas as recomendações do Ministério da Saúde. Então, o uso das tecnologias e aulas síncronas e assíncronas emergiram como alternativas para dar seguimento às atividades da pesquisa.

Assim, esta pesquisa teve como objetivo geral “desenvolver uma proposta de ensino sobre a Interação Solo-Planta com ênfase no funcionamento e manutenção dos ecossistemas Amazônicos”.

Os objetivos específicos foram: (i) Identificar como vem sendo abordado à temática Interação Solo-Planta no livro didático do Ensino de Ciências; (ii) Indicar uma didática para o ensino da Interação Solo-Planta numa abordagem de ensino híbrido (Oficinas Pedagógicas, Vídeos, Roteiros e *Meet*); (iii) Elaborar um produto educacional em forma de Guia Didático direcionando todas as etapas realizadas nesta pesquisa.

O trabalho está dividido em três capítulos. No primeiro, a Fundamentação Teórica, na qual estão reunidas as contribuições que baseiam a pesquisa ressaltando os seguintes temas; a Interação Solo-Planta na educação e nos livros didáticos, recursos didáticos para ensino Solo-Planta e o ensino híbrido como alternativa metodológicas. No segundo capítulo, descrevemos o percurso metodológico. E no terceiro, apresentamos os resultados e discussão obtidos da pesquisa. A pandemia trouxe consigo desafios para a educação, causou impactos e muitas incertezas. Essa nova realidade nos levou a abdicar por novas metodologias, tivemos que nos reinventar e buscar maneiras criativas, mesmo com tantas dificuldades, concluímos a pesquisa, ou seja, ganhamos algo a partir dessa realidade.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo estão reunidas as contribuições teóricas que baseiam a pesquisa, Organizadas por seções na qual, a primeira seção trata da importância do conhecimento sobre a Interação Solo-Planta na educação básica. A segunda seção relata a abordagem da Interação Solo-Planta nos livros didáticos. A terceira seção dos recursos didáticos para o ensino de Solo-Planta. A quarta seção do ensino híbrido como alternativa metodológica: um novo caminhar.

1.1 A importância do conhecimento sobre a Interação Solo-Planta na educação básica

A Ciência não tem só um objetivo definido nomeadamente a nível de mundo natural, mas utiliza abordagem e metodologia específicas. É uma natureza autônoma com legalidade de forma absoluta, com sentido autoritário, reducionista e determinista. Para Taha et al. (2016), há muitas dificuldades em definir Ciência, uma vez que está ligada à organização dos fenômenos que acontecem na natureza e no universo, bem como suas ideias de formação e criação.

Nesse sentido, as concepções a respeito da Ciência podem ser do senso comum, das crenças da humanidade ou oriundas de pesquisas que, juntas, formam um contingente de conceitos não estagnados ou definitivos, mas propensos a novos saberes e verdades. A ciência é o conhecimento científico envolvido de alguma forma na construção do mundo. Ela é dinâmica, probabilística, replicável e humana (ROCHA e TERÁN, 2010). Ela implica a relação humana-natureza e a relação homem-homem.

Para que se entendam os fenômenos da formação da natureza e universo é necessário articular os saberes da Ciência. Para isso não existe uma metodologia específica, ou uma única forma de ensinar. É preciso um conjunto de metodologias capazes de construir um novo conhecimento.

A Educação em Ensino de Ciências, segundo Cachapuz et al. (2005), trata-se da delimitação da pesquisa daquelas discussões no âmbito da escola e suas especificidades. De acordo com o autor, esse ensino se manifesta acompanhado de mudanças nas tendências pedagógicas e se caracteriza por meio do eixo da sociedade e natureza, possuindo referências ou parâmetros curriculares específicos.

O Ensino de Ciências Naturais tem sido praticado de acordo com diferentes propostas educacionais que se sucedem ao longo das décadas como elaborações teóricas e que, de

diversas maneiras, se expressam nas salas de aula. Conforme a Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1961 ministravam-se aulas de Ciências Naturais apenas nas duas últimas séries do antigo curso ginasial. Essa lei estendeu a obrigatoriedade do ensino da disciplina a todas as séries ginasiais, mas apenas a partir de 1971, com a Lei no 5.692, Ciências passou a ter caráter obrigatório nas oito séries do primeiro grau. Quando foi promulgada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1961, o cenário escolar era dominado pelo ensino tradicional, ainda que esforços de renovação estivessem em processo.

No atual cenário, as expectativas de aprendizagem e desenvolvimento dos alunos são substituídas pela Base Nacional Comum Curricular - BNCC, sistema educacional brasileiro que prioriza a formação dos estudantes. Nesse sentido, o Ensino de Ciências está estruturado em competências e habilidades. De acordo com Perrenoud (1999, p.30) “as competências são a faculdade de mobilizar um conjunto de recursos cognitivos, como os saberes, capacidades e informações”, para assim, solucionar com apropriação e êxito uma série de situações. Assim, segundo a BNCC, ser competente significa ser capaz de, ao se defrontar com um problema, ativar e utilizar o conhecimento construído (BNCC, 2017).

O Ensino de Ciências, além de permitir o aprendizado dos conceitos básicos das ciências naturais, permite ao aluno conhecimentos, experiências e habilidades, aplicados na prática, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento lógico (FRACALANZA et al., 1987). Essa capacidade permite ao aluno de Ciências Naturais uma observação, reflexão, criação, comunicação, convívio e uma formação de valores. Esses conhecimentos adquiridos serão fundamentais para os alunos ampliarem o seu conhecimento científico.

O Ensino de Ciências é fundamental na busca pela democratização do conhecimento científico, pois apresentam diferentes conteúdos e relações educacionais que envolvem o processo ensino-aprendizagem, contribuindo para a prática pedagógica. Dentre os alvos dessas investigações, destaca-se a Interação Solo-Planta.

O solo é um dos componentes dos sistemas terrestres naturais ou antropizados. Ruellan (2006, p. 70) afirma que devido “à sua influência sobre os ambientes e as sociedades é, evidentemente, um dos recursos naturais essenciais”. Nesse sentido, é considerado um recurso dinâmico natural que, através do uso inadequado do homem, corre sérios riscos de degradação, causando impactos no equilíbrio ambiental e diminuindo a qualidade de vida dos ecossistemas. Esses efeitos são originados de erosão, contaminação por resíduos das cidades e indústrias, também por exploração de minério causando arenização.

De acordo com Dominguez et al. (2005), o solo possui múltiplas interações nos processos físico-químicos e biológicos. Neste seguimento, o seu estudo é um tema que

apresenta uma natureza multidisciplinar, pois utiliza conhecimentos da geologia, da física, da química, da biologia, da hidrologia e da climatologia, sendo fundamental estudar no Ensino de Ciências, visto que essa temática é importante ao aprendizado do aluno, uma vez que o aluno precisa aprender a conservar os ecossistemas e aquíferos.

Falconi (2004) cita que há uma limitação em transmitir e ensinar o conteúdo de solo, não devido à complexidade do assunto, mas da formação dos professores, e com isso, há uma dificuldade de entender o conteúdo presente no livro didático. Dessa forma, o aluno pode perder o interesse em aprender e acaba desenvolvendo conceitos errôneos de solo.

Diante disso, é importante abordar essa temática no ensino fundamental focando na geologia e edafologia de forma didática e não deixando desvincular o conhecimento histórico construído do aluno, pois esse conteúdo é fundamental para sua formação (GONZALES; BARROS, 2000).

É essencial que a criança tenha esse primeiro contato com o solo, para assim, despertar na mesma uma consciência ambiental. A Base Nacional Comum Curricular busca mobilizar uma Educação Ambiental de forma favorável fazendo com que os alunos participem da construção de uma sociedade sustentável (MEC, 2017). Nesse sentido, o Ensino de Ciências busca discutir essas questões ligadas ao solo e suas características morfológicas tais como: a textura, matéria orgânica e decomposição e sua relação com água, planta, lixo, poluição, saneamento básico e as atividades humanas, atividades agrícolas, irrigação, drenagem, aspectos físico-químicos e suas características no processo de correção e ciclo naturais e processo de degradação do ambiente causado por queimadas, desmatamento e erosão. Nesse contexto, o estudo das características do solo é significativo para sua compreensão sob o ponto de vista estrutural e funcional, permitindo fazer referências aos atributos físicos, químicos e biológicos e sua relação ao uso e manejo sustentável (MARQUES, et al., 2017)

Diante das diversas temáticas que são desenvolvidas no Ensino Fundamental, estudar e conhecer os solos torna-se um grande desafio para o professor, pois esse estudo deve ser significativo e precisa ser contextualizado dentro do Ensino de Ciências. O aluno precisa compreender a sua importância na mesma propagação que é tratada os conteúdos relacionados à atmosfera, hidrosfera, litosfera e as plantas.

Existem professores que encontram dificuldades em desenvolver esse conteúdo em sala de aula, além de muitas vezes não ser sua formação, estão atrelados a outros fatores, os materiais educacionais, como o livro didático que possui uma importância na prática do professor, por ser seu principal recurso, por vez apresenta-se desatualizado, não apresentando a realidade local do aluno, assim sendo, esses fatores pode contribuir para a compreensão do

aluno de modo errôneo. De acordo com Prates (2010) o livro didático deveria abordar o conteúdo solo de maneira interdisciplinar, com linguagem acessível aos alunos, porém científico e adequado à realidade local.

O livro didático deve corresponder com conteúdos baseados nas diretrizes do programa curricular e trazendo a realidade de cada estado. Essa dificuldade, segundo Megid e Fracalanza (2003, p.154), pode "introduzir ou reforçar equívocos, estereótipos e mitificações com respeito às concepções de ciência". Porém, abordar essa temática é fundamental para que o aluno identifique e compreenda a sua relação com a água e seres vivos, bem como seus fenômenos no ambiente e ressaltar que o mesmo é uma fonte de vida para a manutenção dos ecossistemas e de grande importância para as plantas.

As plantas são organismos que realizam fotossíntese, apresentam parede celular, esporos e possuem um comportamento de vida relativamente sedentário (SIMPSON, 2006). Segundo Judd (2002) as plantas são organismos com alternância de gerações; esporos com paredes espessadas, um estágio embrionário no ciclo de vida, presença de estruturas especializadas com função protetora de gametas e a presença de uma cutícula. Em seu quadro evolutivo, ocorrem diversas alterações ambientais que fazem parte de suas características ao se adaptarem às condições do ambiente. Raven et al. (2001), afirma que essas características adaptativas são selecionadas naturalmente e formam o produto final da interação genótipo-ambiente.

O estudo das plantas, embora pouco notório no ensino fundamental, é abordado no ensino de Ciências, sendo tratada dentro dos temas interdisciplinares, cujos objetos de estudos também contribuem para outras áreas biológicas. Nesse sentido, essa temática deve ser abordada de forma didática e lúdica para despertar a curiosidade e entusiasmo, pois metodologias tradicionais e decorativas levam o aluno a perder o interesse pelo conteúdo.

Quando se trata da região amazônica, é fundamental que os alunos tomem conhecimento desse ecossistema e o quanto as plantas amazônicas são importantes para o ambiente econômico e social. Nessa perspectiva, é fundamental que o professor desenvolva na sala aulas dinâmicas que possam ser estimulantes ao aluno. Ao utilizar didáticas diferentes, contribui na atitude reflexiva do aluno, oferecendo oportunidades de participação, vivência e construção de conceitos sobre plantas de forma correta (BENETTI; CARVALHO, 2002).

Na perspectiva educacional, a aproximação do indivíduo com o ambiente pode ser estimulada através do livro didático utilizado pelo professor. Porém, os livros, ao se tratar do conteúdo planta, apresentam a falta de contextualização amazônica, por serem produzidos

por autores e editores de outros estados do Brasil, os quais podem não focar no ecossistema amazônico. Desse modo, o aluno da região Norte, que utiliza apenas o livro didático em suas aulas, provavelmente terá mais dificuldade em conhecer as plantas de sua região. Essa atitude pode contribuir para desmerecimento do ecossistema local e, conseqüentemente, para o seu uso de forma predatória.

É oportuno destacar a relevância das plantas no Ensino de Ciências, pois oferecem um repertório para o reconhecimento da sua caracterização no ambiente e de acordo com as habilidades da BNCC (2017), é importante abordar e preservar a biodiversidade, pois ela é responsável pela manutenção da vida na terra e a interação dos seres vivos, que acabam contribuindo para o sustento da sociedade humana.

Nesse cintinuidade uma de suas competências gerais é:

Negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns, que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta (BRASIL, 2017).

Ao desenvolver o conteúdo planta com os alunos de Ciências, o professor estará colaborando na compreensão da linguagem da natureza. De acordo com Paraná (2008, p.40) a “disciplina de Ciências tem como objeto de estudo o conhecimento científico que resulta da investigação da natureza”. Nesse sentido, esse ensino vai ao encontro das competências sugeridas pela BNCC com o propósito de “exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade” (BRASIL, 2017).

Discutir os conteúdos das plantas é muito importante para a formação dos alunos, pois contribui para o ensino-aprendizado, tornando os educandos conhecedores das diversidades de plantas da nossa região. Nesse sentido, é preciso desenvolver trabalhos nas escolas. Os professores precisam ser dinâmicos, realizar atividades práticas para que o aluno tenha contato direto com essa biodiversidade que se encontra na nossa região e as aulas de Ciências podem oferecer essa oportunidade.

1.2 Interação Solo-Planta nos livros didáticos (LD)

Os livros didáticos (LD) desempenham um papel importante no sistema educacional brasileiro, sendo fundamental para a didática do professor em sala de aula. Por falta de recurso nas escolas públicas, o livro acaba se tornando o único recurso didático para o professor. De acordo com Ribeiro (2003), eles são instrumentos de grande valor educacional e estão presentes no contexto histórico do Brasil desde o período colonial, quando os poderosos

da hierarquia tinham mais acesso.

Nos anos 90, surge o Programa Nacional de Livro Didático (PNLD), com objetivo de valorizar o livro didático e proporcionar qualidade e comprometimento na avaliação daqueles que estavam sendo adotados pelas escolas públicas. Um dos seus principais objetivos foi propor um plano de avaliação de forma concreta e sistematizada.

Assim, o Ministério da Educação passou a ter atenção com os livros, despertando interesses nos estudiosos, principalmente aos investigadores que possuem disposição em estudar o programa com intuito de saber de que forma os conteúdos e imagens são abordados, como os LD chegam à escola e de que forma são compreendidos por professores e alunos (ALBUQUERQUE, 2002). A importância do PNLD na avaliação e disponibilização das obras didáticas, pedagógicas e literárias, ajudam a avaliar e compreender de fato como os assuntos estão sendo abordados em sala de aula. Entre esses materiais de apoio à prática educativa está o LD de Ciências da Natureza que por sua vez, é avaliado de forma sistemática chegando às escolas públicas de modo gratuito (PNLD, 2019). O livro de Ciências é um recurso pedagógico utilizado pelo professor que proporciona ao aluno um entendimento científico e filosófico de determinadas temáticas. De acordo com Vasconcelos (1993), o LD oferece ao aluno uma formação capaz de promover um processo de reflexão múltipla, através dos conteúdos abordados que muitas vezes apresenta a realidade de uma sociedade.

Em se tratando do livro de Ciências este tem um papel fundamental na formação do aluno. Muitas vezes é o primeiro instrumento que o faz relaciona-ló com o mundo em que ele vive, através dos conteúdos e imagens que estão presente no livro, contribuindo na sua compreensão da realidade do ambiente. Por isso, a importância da escolha do livro de Ciências o qual retrate a realidade real e regional no qual a escola está inserida.

Um dos conteúdos que devem ser abordados no LD de Ciências é a Interação Solo-Planta, já que estes componentes são fundamentais no ambiente. Porém, o conteúdo é abordado de maneira separada. O solo é enfatizado dividido por capítulos, com ênfase sobre o uso e não sobre o que é o solo (BERNARDON et al., 2012). Dessa forma, o livro acaba confundindo o pensamento do leitor ao conceituar solo, o mesmo ocorre com o conteúdo sobre plantas acarretando desinteresse nos alunos, entre os principais pontos negativos nesta distribuição de conteúdos é que há uma desconexão entre conteúdos e funções gerados pela carência de conteúdos, imagens, práticas atrativas e um material com este perfil não permite o desenvolvimento de raciocínio numa sequência lógica que gera a falta de vivência com processo científico que deveria ser abordado durante a aula.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular:

A área de Ciências da Natureza, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica. Espera-se, desse modo, possibilitar que esses alunos tenham um novo olhar sobre o mundo que os cerca, como também façam escolhas e intervenções conscientes e pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum (Brasil, 2017).

Cerqueira e Martins (2010) ressaltam que o LD por ser muitas vezes o único recurso didático disponível, seus conteúdos deveriam ter abordagem com qualidade, para assim proporcionar uma educação mais igualitária e inclusiva, diminuindo as diferenças culturais e sociais. Diante disso, é importante que o professor participe do processo de escolha e, ao educador, o comprometimento em adotar um livro com conteúdos completos e dinâmicos que mais se adéque a sua realidade local.

É perceptível a dificuldade de o professor desenvolver essa interação na sala de aula, devido ao modo como os conteúdos são abordados no LD, ou seja, separados por capítulos e unidades e quando aparece o conteúdo, é apresentado como tópico, sem muita ênfase de forma científica, tornando-se difícil para criança compreender.

Nesse sentido, o aluno deixa de entender que a Interação Solo-Planta participa da recuperação integradora dos processos biológicos, que a sua atuação no ambiente detecta problemas e busca soluções nos diversos segmentos do conhecimento científico. Ao abordar essa integração o aluno compreenderá a importância da fertilidade física, biota, ciclagem de nutrientes, fisiologia, interações com animais e atmosfera.

É primordial que o aluno compreenda que o processo de interação é considerável para o funcionamento do ecossistema, já que o solo é um dos seus principais agentes de interação, onde ocorre uma diversidade de contribuição para o melhoramento das plantas e sustentabilidade do sistema. Essa interação passa por diversas etapas, sendo elas: transporte de água e nutrientes, metabolismo das plantas e o ciclo do Carbono e Nitrogênio.

É importante que nessas aulas de interação, o aluno participe das atividades práticas ou experimentos para ajudar no seu processo de aprendizagem, já que os conteúdos abordados são de linguagem científica. Possobom (2002) resalta que os experimentos nas aulas de Ciências despertam motivação nos alunos, facilitando a compreensão dos fenômenos abordados. Nesse sentido, é significativo que o LD, ao abordar a Interação Solo-Planta, apresente em seus capítulos atividades práticas para que o aluno possa vivenciar a teoria na prática, dependendo de cada realidade. É necessário que o professor possua um LD com conceitos atualizados e não defasados, em abordagem superficial.

A implementação da BNCC (2018) traz incríveis possibilidades de aproximação entre

professor e aluno, por meio das habilidades, competências e clareza na escrita, que possibilitam a conexão entre aluno e conteúdo, permitindo uma nova visão de mundo. A temática Terra e Universo destaca a importância do estudo do solo, ciclos biogeoquímicos e seus efeitos sobre a vida na Terra, com intuito de que os alunos possam desenvolver uma visão mais sistemática do planeta, com base em princípios de sustentabilidade. Por outro lado, a unidade Vida e Evolução propõe o estudo das interações entre os seres vivos e elementos não vivos do ambiente destacando suas características, necessidades e como essas interações são essenciais para a manutenção e compreensão dos ecossistemas.

Portanto, as competências estabelecidas da BNCC (2018) analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, como também as relações que se estabelecem entre eles, possibilita que o aluno compreenda, elabore argumentos e realize previsões sobre o funcionamento do mundo.

1.3 Recursos didáticos para o ensino de Solo-Planta

Os recursos didáticos são materiais que o professor utiliza em sala de aula para contribuir no processo de ensino e aprendizagem dos alunos relacionados ao conteúdo desenvolvido. Souza (2007) ressalta que o intuito do professor ao utilizar recursos didáticos é despertar motivação e interesse pelos conteúdos ministrados, facilitando a compreensão do aluno. Nesse sentido, é importante o uso desses recursos, pois os mesmos contribuem no processo cognitivo, facilitando sua aprendizagem, segundo a BNCC (2017), a situação didática planejada pelo professor, deve possibilitar o aluno de Ciências da Natureza um conhecimento reflexivo que possa levar o mesmo a compreensão do mundo que o cerca, promovendo observações do mundo a sua volta, planejar e realizar atividades de campo e desenvolver e utilizar ferramentas didáticas.

O Ensino de Ciências possibilita ao professor ministrar aulas utilizando diversos tipos de recursos didáticos de baixo custo. Por mais que essas possibilidades sejam amplas, o professor precisa estabelecer critérios de escolha, pois o recurso deve estar relacionado ao seu conteúdo ministrado e a capacidade de utilizar esse recurso deve contribuir na retenção de conhecimento e aprendizado do aluno. Nesse contexto do Ensino Fundamental, trabalhar com saberes sistematizados é, portanto, a própria forma de sua organização e apresentação, a qual requer uma prática educativa não só de teorias, mas do uso dos recursos didáticos. De acordo com Carlan et al. (2013) é possível ministrar um conteúdo de forma criativa. Logo, o professor precisa utilizar atividades que promovam a reconstrução dos saberes dos alunos e

contribuam no processo de ensino.

Sendo assim, abordar o conteúdo solo-planta no Ensino de Ciências utilizando recursos didáticos requer do professor uma compreensão de que o recurso é capaz de contribuir no processo de ensino e aprendizagem do aluno. Cabello et al. (2010) destacam que os recursos de ensino no ambiente de aprendizagem estimulam o docente e podem ser: máquinas, equipamentos, instrumentos, ferramentas, materiais, livros, fitas, CDs e DVDs de música e vídeo, recursos da natureza e que são empregados no ensino possibilitando a aprendizagem do aluno.

Para abordar o conteúdo solo-planta no Ensino de Ciências, atualmente, existem diversos materiais didáticos que o professor pode utilizar na sala de aula, o objetivo da utilização desses recursos é facilitar a aprendizagem dos alunos. As atividades para ensinar solo podem ser: recortes de figuras, jogos, experimentos, histórias, paródias, atividades do livro didático, aula de campo, uso de protótipos que demonstre o perfil do solo, Silva et al. (2020) ressalta que mesmo com a existências de obstáculos, essas atividades não podem está distante do educando, já que ela é aliada da alfabetização científica. E nesse contexto é função do professor buscar recursos didáticos como alternativa viável para ensinar o conteúdo de solo, esses recursos têm como finalidade levar o aluno a identificar e observar características de diferentes tipos de solos, suas morfológicas, nutrição e benefícios para o ecossistema.

Para ensinar a temática planta podem ser utilizados: jogos didáticos, por serem atividades de caráter lúdico, laboratório, jornais e revistas, livro didático, vídeos e filmes (MATOS et al. 2015). Já Figueiredo (2009) afirma que as aulas práticas, especialmente em campo, são utilizadas para que o aluno perceba a natureza.

Segundo Castoldi e Polinarski (2006) por mais que existam diversos recursos didáticos, o mais utilizado em sala de aula é o livro didático, porém outros recursos poderiam ser mais explorados para deixar as aulas mais criativas e dinâmicas. A concepção de Krasilchik (2008) é que o uso exclusivo do livro didático, muitas vezes, é por falta de confiança ou comodismo do professor que, assim, acaba abrindo mão de sua autonomia e liberdade, agindo simplesmente como um técnico, deixando de refletir o seu papel como educador e mediador no processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

Diante do atual cenário por conta da pandemia causada pelo coronavírus, o isolamento social foi priorizado e os professores passaram a utilizar novos recursos, pois as escolas deixaram de ser presencial e adotaram o ensino híbrido. Professores, agentes fundamentais do processo educacional, passaram a utilizar ferramentas tecnológicas como alternativas de prevenção e de diminuir o dano causado na educação por conta do

coronavírus. Então, foram empregadas metodologias diferenciadas, como por exemplo, o ensino híbrido.

1.4 O ensino híbrido como alternativa metodológica: um novo caminhar

Devido à nova realidade que o mundo vem enfrentando, o Sistema de Saúde passou por uma grande quantidade de interações devido o COVID-19. Nesse contexto, o novo coronavírus vem causando consequências e alterando hábitos da população. Inúmeras áreas foram atingidas por conta da pandemia, entre elas, a educação. Então, assim que a OMS declara a pandemia, o Ministério da Educação determina medidas de prevenção para evitar o contágio do vírus nas escolas. Assim sendo, a educação passa a adotar um novo modelo de ensino como forma de respeitar o isolamento social como também de não prejudicar o ano letivo. Então as TICs e o híbrido surgem de forma metodológica para professores e alunos de maneira estratégica na tentativa de impedir o agravamento do processo de aprendizagem dos alunos.

De acordo com Moran (2015, p. 22)

Híbrido significa misturado, mesclado, blended. A educação sempre foi misturada, híbrida, sempre combinou vários espaços, tempos, atividades, metodologias, públicos. Esse processo, agora, com a mobilidade e a conectividade, é muito mais perceptível, amplo e profundo: é um ecossistema mais aberto e criativo. Podemos ensinar e aprender de inúmeras formas, em todos os momentos, em múltiplos espaços. Híbrido é um conceito rico, apropriado e complicado. Tudo pode ser misturado, combinado, e podemos, com os mesmos ingredientes, preparar diversos “pratos”, com sabores muito diferentes.

Para Christensen et al (2013, p. 7) o ensino híbrido é definido como um programa de educação formal no qual um aluno aprende, pelo menos em parte, por meio do ensino online, com algum elemento de controle do estudante sobre o tempo, lugar, modo e/ou ritmo do estudo, e pelo menos em parte em uma localidade física supervisionada, fora de sua residência.

Nesse contexto, é essencial entender que esse método pode ser utilizado em escolas que não são contempladas ou equipadas com ferramentas tecnológicas individuais. Pode-se aderi-la essa metodologia em escolas com pouca tecnologia. O fundamental, segundo Bacich et al. (2015) é que o professor tenha um planejamento adequado, que faça sentido para o que ele quer ensinar, que tenha uma intencionalidade pedagógica. Assim, possibilitará ao professor um alcance nos resultados, contemplando o processo de aprendizado dos alunos.

O professor, ao adotar esse modelo de ensino e para ocorrer aprendizado de fato, tanto o presencial quanto online, deve ter objetivos complementares. Então, é necessário construir um cronograma com orientações, aulas e avaliações, sendo crucial verificar a infraestrutura

da escola. Deve-se escolher a plataforma digital, de preferência a mais acessível aos alunos e traçar o plano de estudo, equilibrando o online com presencial. Assim o híbrido contemplará o processo de aprendizado dos alunos.

Dentro dessas modalidades, existe o modelo de rotação. O aluno passa por vários ambientes de aprendizagem, dentro e fora da sala de aula, realizando atividades diferentes, relacionadas ao que se está aprendendo, como forma de disponibilizar mais mecanismos de ensino e facilitar a consolidação do conhecimento (SILVA, 2017). Nesse sentido, é necessário que o aluno controle seu estudo, tempo e ritmo para que o objetivo seja alcançado.

No modelo de sala investida o aluno realiza seu estudo em casa e, na sala de aula, é realizada uma socialização para tirar as dúvidas e aprofundar o conteúdo estudado. Já no modelo de rotação individual, segundo Silva (2017) cada aluno passa a adquirir uma lista de atividades que devem ser cumpridas, sendo conciliada com seu tempo e ritmo de estudo. Ao utilizar o ensino híbrido o professor estará possibilitando conhecimento aos alunos e também tornando o mesmo responsável por seu aprendizado. O ensino passará a ser mais dinâmico, pois envolve o uso de tecnologia, atitude essas que contribuíram para o ensino e ao currículo escolar.

O ensino híbrido é uma metodologia que devido ao enfrentamento da pandemia, tem voltado a assumir um espaço cada vez maior no mundo educacional, alcançando resultados e proporcionando diferentes métodos de ensino para assim, atender as dificuldades dos alunos e contribuir para o seu aprendizado. E a utilização das tecnologias, segundo Silva (2017), tem se tornado foco na personalização das ações de ensinar e aprender, pois apresenta maneiras para o aluno relacionar-se com o ambiente online e presencial. Nesse sentido, o presencial passa a empregar novos recursos digitais e com isso, o professor estará contribuindo com o ensino dos alunos através da associação desses dois métodos, presencial e online, o professor poderá usar vídeos, computador, dispositivos móveis, aplicativos e a internet que são ferramentas que compõem o ensino híbrido.

De acordo com Souza (2007, p. 112-113) “utilizar esses recursos no processo de ensino-aprendizagem é importante para o aluno assimilar o conteúdo trabalhado, desenvolvendo sua criatividade, coordenação motora e habilidade”. Nesse contexto, o aprendizado por meio de mídias permite uma dinâmica no processo de ensino e aprendizado, pois o uso com os discentes desperta a curiosidade e a investigação, tornando-o mais participativo.

Bento e Belchior (2016) assinalam que as atividades com as mídias na sala de aula podem despertar novas formas de comunicação, habilidades, competências, linguagens,

relacionados à sociedade. Então, associando esses recursos com o ensino híbrido, ambos estarão contribuindo no raciocínio do aluno, permitindo produzir, criar e recriar conhecimentos, assim, o professor mediará essa metodologia traçando um cronograma para que o objetivo seja alcançado. Lopes (2015, p. 31) ressalta que

Professores que aplicaram métodos híbridos são unânimes na resposta: muda a cara da sala de aula. Impossível manter a tradicional disposição de carteiras enfileiradas na frente de um professor. O importante, nesse modelo, é que o professor não está mais “à frente”, mas “em meio” ao processo de aprendizagem – mediando, corrigindo rumos, sugerindo novos caminhos.

Deste modo, o ensino híbrido surge nesse período de pandemia como método positivo trazendo para a realidade da educação a linguagem da nova geração. Sasaki (2020) afirma que essa modalidade mescla o ensino presencial com o virtual dentro e fora da escola e ambos se tornaram uma das tendências mais importantes da educação.

O ensino tecnológico como ferramenta pedagógica nesse período pandêmico se tornou fundamental para o processo de ensino, os educandos passaram juntamente com os professores a buscar seu aprendizado. Isso faz com que o senso crítico fique mais apurado e aos poucos influenciando a forma como se posicionar e agir em sociedade e o professor torna-se um mediador do seu aprendizado (DUTRA; COSTA, 2016).

CAPÍTULO 2: PERCURSO METODOLÓGICO

Neste capítulo, apresentamos o percurso metodológico adotado, assim como os procedimentos seguidos por etapas, demonstrando a trajetória da pesquisa.

2.1 A pesquisa

A abordagem norteadora deste estudo foi de caráter qualitativo, pois é uma atividade sistemática oriunda à compreensão em profundidade de fenômenos educacionais e sociais, onde há transformação da prática em cenário socioeducativo, estabelecendo critérios de decisões, descobrimento e desenvolvimento de um corpo organizado de conhecimento (ESTEBAN; PAZ, 2010).

O meio de investigação adotado foi a pesquisa ação, que é definida como um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo em que os pesquisadores e os participantes estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLLENT, 2011).

A escolha do meio de investigação é devido à ação por parte do pesquisador e sujeito, implicando no problema observado, que consiste em identificar o problema, criar alternativas

(sequência didática), sanar o problema, planejar e aplicar. De acordo Thiollent (2011, p.21) na “pesquisa ação, os pesquisadores desempenham um papel ativo no equacionamento dos problemas encontrados, no acompanhamento e na avaliação das ações desencadeadas em função dos problemas”. Portanto seguindo as orientações de Thiollent (2011), a pesquisa seguiu as seguintes etapas:

Fase exploratória: Esta etapa consiste em “descobrir o campo de pesquisa, os interessados e suas expectativas e esclarecer um primeiro levantamento (ou “diagnóstico”) da situação, dos problemas prioritários e de eventuais ações” (THIOLLENT, 2011, p. 56). Portanto, nessa fase estabeleceu os objetivos, o problema e o contato inicial do pesquisador com os sujeitos e participantes da pesquisa.

Coleta de dados: A coleta de dados é efetuada pelo pesquisador, as principais técnicas utilizadas são a entrevista coletiva ou a entrevista individual aplicado de modo aprofundado, é possível utilizar questionários convencionais e técnicas antropológicas como: observação participante, diários de campo, histórias de vida, dentre outras, fica a critério do pesquisador (THIOLLENT, 2011). Nessa etapa foi aplicado o questionário prévio (individual) com os alunos para verificar o nível de entendimento a respeito do tema da pesquisa.

O seminário: Essa etapa tem como objetivo examinar, discutir, apresentar e tomar decisões sobre o processo de investigação. Nessa fase foi realizada a oficina pedagógica com professores da rede pública e privada, na qual foram discutidas e tomadas decisões sobre a proposta da pesquisa. Nela centralizaram-se as informações da pesquisa e ajustaram-se a intervenção, a partir do *feedback* dos professores no seminário foi produzido o material de natureza teórica e prática utilizados na oficina pedagógica com os alunos.

Descrever os resultados: A partir das informações processadas na oficina pedagógica com professores e alunos foi realizado a tabulação dos dados.

Divulgação: Além do retorno da informação aos grupos implicados, também é possível, mediante acordo dos participantes, divulgar o trabalho realizado em diferentes setores interessados, podendo ser inserida na discussão de trabalhos em ciências sociais, canais apropriados, conferências, congressos, suporte audiovisuais e outros (THIOLLENT, 2011). A divulgação desta pesquisa foi por meio da construção do produto educacional.

A pesquisa ação foi amparada pela sequência didática (ZABALA, 1998). As avaliações presentes na sequência didática foram elaboradas seguindo as orientações encontradas por Zabala, (1998) e Miquelante et al. (2017). Segundo os autores, é importante que cada etapa da sequência didática tenha um tipo de avaliação (diagnóstica, formativa e somativa).

2.2 Local da pesquisa e população amostral

Os sujeitos da pesquisa foram os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II da Escola Estadual Cônego Bento José de Souza, localizada no Município de Borba-Am, a escolha desse alunos se deu devido a grande curricular apresenta conteúdos relacionados com a proposta da pesquisa. Também foi possível a participação de professores do ensino fundamental II na identificação das melhorias a serem inseridas no processo. Foi encaminhado aos pais dos alunos um termo consentimento livre e esclarecido para obtenção e utilização de imagens e o termo de assentimento para os alunos (APÊNDICE B e C).

2.2.1 Histórico do local da pesquisa

2.2.1.1 A Escola

A Escola Estadual Cônego Bento José de Souza, fundada no ano de 1968 pelo Decreto Lei nº 731/1968, no dia 14 de junho do corrente ano, está localizada na estrada do Aeroporto, 1752 – Bairro Bela Vista. A escola atende o Ensino Fundamental II – 6º ao 9º anos finais da Educação Básica.

Figura 1: Escola Cônego Bento – Atual.

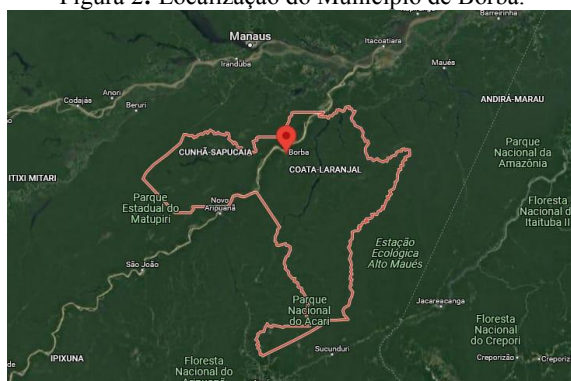


Fonte: Autor, 2021.

2.2.1.2 O Município

Borba é um município brasileiro no interior do Amazonas, Região Norte do País. Localizado a margem direita do Rio Madeira, distando desta cerca de 208 quilômetros da Capital. Sua população, estimada pelo IBGE em 2021, é de 42.328 habitantes, sendo o décimo quinto município mais populoso do estado e o terceiro de sua microrregião.

Figura 2: Localização do Município de Borba.



Fonte: Google GPS, 2021.

2.3 Etapas da Pesquisa

2.3.1 Plataforma Brasil – Visita a Escola

Para realizar as atividades do projeto, primeiramente foi necessário submeter a proposta ao comitê de ética –Plataforma Brasil (APÊNDICE A). Após a aprovação no dia 05/03/21, foi realizada a visita na Escola. Nesse primeiro contato, apresentou-se à Gestora Gescy Mara Souza Cavalcante a carta de encaminhamento do Programa de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico (PPGET) e a proposta da pesquisa. Após algumas discussões, veio a resposta positiva da autorização para desenvolver a pesquisa na escola, em seguida, foi apresentado e entregue o Livro Didático-LD e o Projeto Político Pedagógico-PPP da escola para a realização da análise.

2.3.2 Avaliação dos componentes curriculares e livro didático

Como forma de verificar a abordagem do conhecimento da Interação Solo-Planta da região amazônica no contexto das Ciências Naturais, foi realizada uma análise dos componentes curriculares (Projeto Político Pedagógico - PPP) dos alunos do 6º anos do ensino fundamental e do LD adotado pela escola, como forma de verificar como está sendo discutida a temática Interação Solo-Planta no Ensino de Ciências (Quadro 1).

Quadro 1 - Livro didático utilizado na escola.

Código	Livro	Autora	Editadora	Ano	Escola
L 1	Ciências da Natureza	Sônia Lopes	Saraiva	1º ed. 2015	Escola Estadual Cônego Bento José de Souza

Fonte: Elaboração do autor, 2021.

Parâmetros Analisados

Na análise do livro didático foram utilizados alguns critérios estabelecidos pelo Programa Nacional do Livro e Material Didático PNLD (Tabela 1).

Tabela 1. Parâmetros de análise adotados do Programa Nacional do Livro Didático, 2019.

Nº	CATEGORIAS
01	Conteúdo conceitual/ Propostas metodológicas
02	Elementos visuais (fotografias, ilustrações, etc.) visando identificar imprecisões
03	Atividades propostas, para verificar se elas estimulam a autonomia e senso crítico sobre a temática proposta do trabalho

Fonte: Elaboração do autor, 2021

O programa é destinado a avaliar e disponibilizar obras didáticas, pedagógicas e literárias, entre outros materiais de apoio à prática educativa, de forma sistemática, regular e gratuita (PNLD, 2019). Assim, foram verificadas as propostas metodológicas dos conteúdos abordados, os elementos visuais e atividades propostas utilizado do livro didático utilizado pela escola.

2.3.3 Diagnóstico dos conhecimentos prévios dos alunos

Quanto ao diagnóstico do que foi tratado, como instrumento investigativo, aplicou-se um questionário de sondagem, conforme demonstrado na figura 3. Entende-se que um fenômeno pode ser melhor compreendido no contexto em que ocorre e do qual é parte, devendo ser analisado numa perspectiva integrada (GODOY, 1999, p. 158).

Devido à pandemia o questionário foi aplicado através do *Google Forms*, no dia 22 de maio de 2021. Neste período as aulas estavam acontecendo no formato on-line na Escola. Dessa forma, pais e alunos foram informados previamente a respeito do objetivo da pesquisa e instruções foram dadas para o preenchimento do questionário.

Baseando-se numa relação com os assuntos propostos do componente curricular do Ensino de Ciências, o questionário foi estruturado com 10 questões (APÊNDICE D). Então, com o público alvo voltado para criança, optou-se por um questionário mais didático, colorido com desenhos e imagens, Segundo Coelho (1997), na literatura infantil as cores devem ser bem vivas, dessa forma, reforçam a alegria ou bom humor sugerido pelo desenho, despertando curiosidade e a vontade de praticar a leitura.

Figura 3: Questionário Prévio.

The image shows two pages of a questionnaire. The left page is titled 'QUESTIONÁRIO CONHECIMENTO PRÉVIO - ALUNO' and 'PROPOSTA DIDÁTICA SOBRE A INTERAÇÃO SOLO-PLANTA E A DINÂMICA DOS SISTEMAS AMAZÔNICOS'. It contains four numbered questions (1-4) with small illustrations of a plant, a globe, and soil. The right page contains six numbered questions (5-10) with illustrations of a sun, a tree, a person, and a microscope. Each question has a response area with 'SIM' and 'NÃO' options.

Fonte: Elaboração do autor, 2021.

As respostas permitiram escolhas simples (SIM e NÃO), baseadas nas seguintes informações: i) conhecimento sobre solo; ii) conhecimento sobre planta; iii) movimento de água e nutrientes no sistema solo-planta, ciclo biogeoquímico; iv) interação solo-planta com as Ciências Naturais. Então, o link encaminhado para o grupo do *WhatsApp* dos pais dos alunos do 6º ano 1 totalizou 22 entrevistados e com base nas informações obtidas, elaborou-se um gráfico utilizando o Programa *Microsoft Office Excel 2007*, contendo informações prévia dos alunos a respeito do nível de conhecimento quanto a temática Interação Solo-Planta. Os gráficos elaborados foram organizados em: I - A) Você sabe o que é solo; B) Você sabe o que é planta; C) Você sabe o que é Interação Solo-Planta; D) Você sabe o que é húmus, liteira e matéria orgânica. Gráfico II - A) A vegetação é importante para o solo; B) Você conhece os solos e plantas amazônicas; C) Você sabe o que é ciclo biogeoquímico; D) Você gostaria de aprender sobre a Interação Solo-Planta; E) Você gostaria de aprender através de práticas.

2.4 Coleta de recursos naturais em Espaços não Formais (ENFS)

Foram coletadas amostras de solo e planta em espaços não formais (ENFS) para confecção de materiais didáticos. Os ENFS segundo Almeida e Fachín-Terán (2011) tornaram-se uma estratégia para a educação científica e construção de conhecimentos, sendo de fundamental importância no ensino-aprendizagem. Para Santos et al. (2017, p.41) “constituem alternativas para motivar o aluno uma vez que tem a oportunidade de relacionar o que foi aprendido na teoria com o que vê na prática”.

Sendo assim, o material foi coletado no Instituto SOKA/CEPEAM, localizado na Rua César do Rego, 980 - Colônia Antônio Aleixo, Manaus -AM. Fundado em 1991, por iniciativa do Dr. Daisaku Ikeda, pacifista, filósofo, escritor, educador e poeta.

Figura 4: Instituto SOKA – CEPEAM.



Fonte: Site SOK, 2021.

2.5 Elaboração de materiais didáticos

O desenvolvimento dos protótipos educacionais foi confeccionado a partir dos materiais coletados, sendo possível uma melhor integração do enfoque Interação Solo-Planta com o ensino de Ciências Naturais. Devido a portaria do Instituto Federal do Amazonas – IFAM, por conta da pandemia, não foi possível construir esses materiais no laboratório da instituição. Antes do fechamento gradual do Instituto, todos os materiais armazenados no laboratório de recursos naturais foram retirados e levados para casa do pesquisador para processos de tratamento das amostras (solo e planta).

Todos os protótipos foram confeccionados na casa do pesquisador. Na falta da estufa, o material permaneceu ao sol durante três dias, para a sua secagem, quando retiradas, deu-se início a construção dos protótipos. Na construção do perfil do solo demonstrado na figura 5, foram utilizados os seguintes materiais: a) pedra brita (aquela de construção), com a cor mais próximo possível da rocha; b) amostras de horizontes A, B e C do solo; c) galhos e folhas em estado de decomposição, para utilizar como matéria orgânica no horizonte O; d) monólito de vidro, para que nela possa ser representada a evolução da formação do solo. O perfil. e) garra de vidro; f) adesivos para identificar os horizontes. As amostras sofreram um processo de trituração com auxílio de uma garrafa de vidro, depois peneirada. Em seguida, no monólito foram acrescentada pedra brita (rocha mãe), solos: arenoso (horizonte C) argiloso (horizonte B) humoso (horizonte A) matéria orgânica (horizonte O) e identificado com adesivos os horizontes, assim, dando origem ao perfil do solo.

Figura 5: Confeção dos protótipos – Perfil do solo.



Fonte: Autor, 2021.

Na construção do terrário utilizou-se: a) recipiente de vidro (aqueles de aquário); b) pedra brita e seixo; c) solo humoso; d) plantas de pequenos porte (musgo, samambaia, líquens) e sementes de feijão; e) matéria orgânica; f) água para deixar úmido. Então, em um recipiente de vidro, primeiramente, acrescentou-se uma camada de pedra brita pequena e seixo, para fazer a alusão ao perfil do solo (rocha mãe). Essas pedras foram lavadas e acrescentadas depois da secagem. Em seguida foi adicionado húmus, matéria orgânica, uma camada de líquens, musgos e sementes de feijão. Quando pronto, o terrário foi regado deixando um ambiente úmido para assim, facilitar o desenvolvimento das plantas demonstrando uma pequena parte do funcionamento do ecossistema (Figura 6).

Figura 6: Confeção dos protótipos – Terrário.



Fonte: Autor, 2021.

Para a construção do protótipo que demonstra o crescimento das plantas em diferentes tipos de solo, utilizou-se: a) três recipiente de vidro do tamanho médio; b) etiquetas adesivas A, B, C; c) três tipos de solos com boa porosidade, humoso, arenoso e argiloso (“solto”); e) sementes de feijão; d) água. Os três tipos de solos não precisaram passar pelo procedimento

de torragem. O ideal é utilizá-los de forma natural. Então, em três recipientes de vidro identificados foram acrescentados os solos: humoso (A), argiloso (B) e arenoso (C). Em seguida, em cada amostra adicionou seis sementes de feijões para verificar o crescimento das plantas em solos de diferentes horizontes. A figura 7 demonstra esse procedimento.

Figura 7: Confeção dos protótipos - Crescimento das plantas/horizontes.



Fonte: Autor, 2021

Ainda, nessa direção da elaboração dos protótipos, na construção do material que demonstra a infiltração da água, erosão do solo, as matas ciliares e a importância da cobertura do solo, utilizou-se: a) 6 garrafas plásticas (PET) de 2L; b) Aproximadamente 4 kg de solo destorroado humoso; d) tesoura; e) matéria orgânica como restos de folhas, galhos, raízes em decomposição; f) plantas de pequeno porte; g) barbante. Após a lavagem e realização do corte retângulo na parte lateral das três garrafas plásticas com o auxílio da tesoura, foi acrescentando na primeira garrafa solo e matéria orgânica. Em seguida, foram plantadas mudas para fazer a alusão de uma floresta. É necessário conservar o máximo essa primeira amostra, para não destorroar. Na segunda garrafa inseriu-se solo e matéria orgânica, ficando só a camada de proteção do solo e na terceira apenas o solo sem nenhuma cobertura. Depois de realizar o corte no fundo das outras três garrafas 2L e com ajuda de um barbante, pendurou cada fundo em uma amostra, pois após adicionar água com regador, simulando uma chuva, cada amostra apresentará um impacto visual semelhante com o que ocorre na natureza, conforme a figura 8.

Figura 8: Confeção dos protótipos.



Fonte: Autor, 2021.

Dos Anjos (2008), afirma que os materiais didáticos são ferramentas que permitem facilitar o processo ensino-aprendizado. Assim, esses recursos possuem uma capacidade de despertar no aluno mecanismos sensoriais, audiovisuais, além de desenvolver sua criatividade, construir sua atividade cognitiva e ao mesmo tempo estimular o interesse e a curiosidade em aprender a Interação Solo-Planta da região amazônica, favorecendo uma reflexão que envolve conteúdos pertinentes e uma visão de meio ambiente.

2.6 Oficina pedagógica com docentes

Após a abordagem e conhecimento sobre o tema da pesquisa realizou-se uma socialização integrativa com professores da área de Ciências por meio de uma oficina com duração de 2h. Em virtude da pandemia, esse encontro ocorreu através do *Google Meet* organizada pelo pesquisador.

Para a realização dessa oficina, entramos em contato com 30 professores que atuam no Ensino de Ciências na rede pública e privada de diferentes instituições de ensino. Esses professores receberam convite e roteiro da oficina (APÊNDICE E) por meio de *whatsApp* e e-mail. Dentre esses 30 profissionais, se disponibilizaram a contribuir e participar da oficina apenas 15 professores da rede pública e privada. O quadro 2 apresenta o perfil dos professores.

Quadro 2. Perfil dos professores da Educação Básica.

PROFESSOR	FORMAÇÃO	ATUAÇÃO
P1	Ciências da Natureza	Ensino Básico/Público
P2	Ciências da Natureza	Ensino Básico/Público
P3	Ciências da Natureza	Ensino Básico/Público
P4	Ciências da Natureza	Ensino Básico/Público
P5	Ciências da Natureza	Ensino Básico/Público
P6	Ciências da Natureza	Ensino Básico/Público
P7	Ciências da Natureza	Ensino Básico/Público

P8	Ciências da Natureza	Ensino Básico/Privado
P9	Ciências da Natureza	Ensino Básico/Público
P10	Ciências da Natureza	Ensino Básico/Público
P11	Ciências da Natureza	Ensino Básico/Público
P12	Ciências Biológicas	Ensino Básico/Público
P13	Ciências Biológicas	Ensino Básico/Privado
P14	Ciências Biológicas/Natureza	Ensino Básico/Público
P15	Química	Ensino Básico/Público

Fonte: Elaboração do autor, 2021.

A oficina pedagógica com os professores foi realizada seguindo o planejamento:

1º Momento - Apresentação – Durante o processo de discussão com o grupo de professores foi apresentado o tema da questão levantada, através de uma apresentação no *PowerPoint* (APÊNDICE G). Durante o debate evidenciou a análise do LD da Escola Cônego Bento, evidenciando a inexistência da integração de Interação Solo-Planta nos Ecossistemas Amazônicos com os livros de Ciências da Natureza. Também nesse primeiro momento, apresentou-se a proposta do Guia Didático e recursos didáticos que o professor possa utilizar ao desenvolver a temática de interação. A figura 9 mostra a proposta para os professores no *Meet*.

Figura 9: Apresentação em *PowerPoint* no *Meet*.



Fonte: Autor, 2021.

2º Momento - Práticas que demonstram a Interação Solo-Planta – Nessa etapa foram apresentadas e discutidas as práticas de baixo custo que demonstram os princípios da Interação Solo-Planta.

Quadro 3. Temáticas desenvolvidas na oficina.

PRÁTICA	TEMA
Prática I	Movimento da água – Através da prática de infiltração da água no solo. Utilizando a garrafa pet.
Prática II	Movimento de nutrientes – Através do Terrário, Liteiras e Húmus.
Prática III	Crescimento das plantas em diferentes horizontes do solo – Através de monólitos.
Prática VI	Perfil do solo – Através de um protótipo do perfil do solo.

Fonte: Elaboração do autor, 2021.

3º Momento: O *feedback* dos professores e discussão - Foi oportunizado um momento para escuta dos participantes, ponto de vista, a importância da proposta da pesquisa. De acordo com a Lei de Diretrizes e Base da Educação (LDB/1996) é fundamental o envolvimento do professor nas atividades relacionadas à melhoria do ensino. Nesse sentido, o *feedback* do professor, contribuição individual, conhecimento, sua avaliação ou opinião do grupo foi primordial, envolvendo o processo de compreensão. Esse parecer foi importante para pesquisa e a construção do produto educacional. Portanto, discussões foram levantadas de acordo com o quadro 4:

Quadro 4. Perguntas realizadas na discussão.

PERGUNTAS
O livro didático que você utiliza na sala de aula, revelam a região amazônica em seus conteúdos?
O conteúdo apresentado de Interação Solo-Planta é diferente do livro didático que você utiliza e já viu?
Você acredita que o conteúdo Interação Solo-Planta é importante para o processo de ensino-aprendizado dos alunos?
O que você acrescentaria em termos de teoria e prática?
Os materiais didáticos elaborados para as práticas apresentadas são satisfatórios? Contribuem para o processo de ensino?

Fonte: Elaboração do autor, 2021.

Assim, cada professor em seu momento contextualiza as perguntas baseados em sua vivência. Esse retorno nos mostrou como o docente avalia às questões do tema tratado e dos recursos didáticos disponíveis para uso na sala. Após a oficina, escolhemos algumas dessas respostas e agrupamos algumas delas em tabela. Vale ressaltar que essa oficina foi gravada com a autorização dos participantes.

2.7 Construção do Produto Educacional

A proposta de produto foi expressa por meio da construção de um E-book intitulado “A Dinâmica Solo-Planta em Ecossistemas Amazônicos”, demonstrando a Interação Solo-Planta da região amazônica, com atividades e conteúdos relacionados à proposta curricular do Ensino de Ciências - BNCC. O Guia Didático foi construído no Canva pelo pesquisador levando em consideração a realidade local, fragmentos dos conteúdos no LD, carência da contextualização de Amazônia, práticas e a falta do conteúdo Interação Solo-Planta no LD de Ciências da Natureza. O produto possui 53 páginas dividida em: Ficha Técnica; Apresentação; Resumo; Quem Somos; Unidades: 1-Solo, 2-Planta, 3-Interação Solo-Planta e 4-Práticas que demonstram a Interação Solo-Planta; Site; Referências e Créditos de Imagens.

2.8 Validação por pares do E-book Produto Educacional

Para a validação do produto foi criado um comitê *Ad Hoc* com professores de diferentes instituições para avaliar a proposta do produto. Entramos em contato com

professoras atuantes nos cursos superiores na área de licenciatura. Dentre esses, duas profissionais se disponibilizaram a contribuir com a proposta. O quadro 5 evidencia o perfil das avaliadoras.

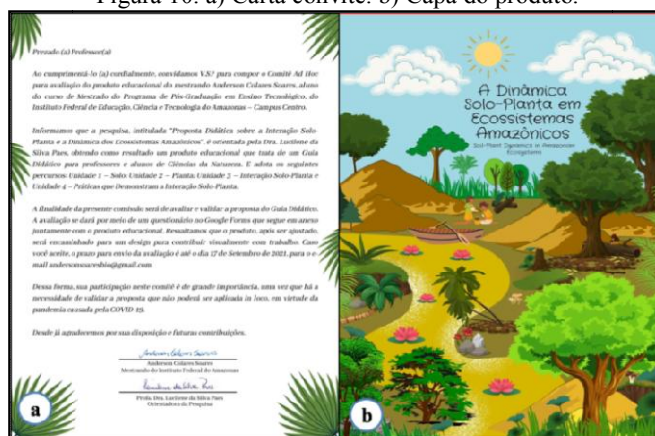
Quadro 5. Perfil dos avaliadores.

AVALIADORES	FORMAÇÃO	MODA IDADE DE ATUAÇÃO	TITULAÇÃO
V1	Química	Ensino Superior	Doutora/INPA
V2	Ciências Biológicas	Ensino Superior	Doutora/INPA

Fonte: Autor, 2021.

Portanto, encaminhou-se para as avaliadoras via e-mail tendo como anexo a carta convite, produto e link do questionário de avaliação com o prazo de devolução 20/08/2021 a 10/09/21 (APÊNDICE H/I) O objetivo deste questionário foi avaliar a qualidade do produto educacional “A Dinâmica Solo-Planta em Ecossistemas Amazônicos”, seus aspectos visuais, texto, integração e adequação do tema ao público, valorização da região amazônica e outros. Trata-se de um Guia Didático para professor e aluno do Ensino Fundamental de Ciências da Natureza.

Figura 10. a) Carta convite. b) Capa do produto.



Fonte: Autor, 2021.

Quanto à avaliação, o questionário no *Google Forms* foi dividido em cinco seções seguindo alguns critérios estabelecidos pela CAPES (Link da ficha de avaliação: <https://forms.gle/piNESim3zHNrRCN89>):

Figura 11. Formulário de avaliação no *Google Forms*.

Seção 1 de 7

FICHA DE AVALIAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

O objetivo deste questionário é avaliar a qualidade do produto educacional "A Dinâmica Solo-Planta em Ecosistemas Amazônicos", que trata-se de um guia didático para professor e aluno do Ensino Fundamental de Ciências da Natureza. Sua avaliação é muito importante para aperfeiçoar esse trabalho. Agradecemos por fazer parte desse Comitê.

Mestrando Anderson Colares Soares e Orientadora Profa. Dra. Lucilene da Silva Paes.

Fonte: Elaboração do autor, 2021.

Avaliação 1: Características do Produto – Nesta seção foi apresentado aos avaliadores as características obrigatórias que deve constar no produto educacional, utilizando a escala: SIM; NÃO, totalizando 12 perguntas (Quadro 6):

Quadro 6. Avaliação das características do produto.

CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO		
O Produto Educacional Possui:	SIM	NÃO
a) Título?		
b) Título em Inglês?		
c) Resumo?		
d) Abstract?		
e) Sumário?		
f) Ficha Técnica?		
g) Informações dos Autores?		
h) Referências?		
i) Créditos de Imagens		
j) O guia didático poderá auxiliar os alunos a desenvolver sua lógica, raciocínio de forma clara, objetiva e criativa?		
l) O Guia didático demonstra possibilidades efetivas de contribuição para o exercício profissional, para os processos de ensino e de aprendizagem, para a melhoria da educação básica e para o desenvolvimento de propostas inovadoras de ensino?		
m) O Guia Didático assegura que os experimentos descritos são factíveis e de baixo custo que garante a integridade física de alunos e professores oferecendo orientações claras e precisas sobre os riscos na realização dos experimentos e atividades propostos?		

Fonte: Elaboração do autor, 2021.

Na sequência, para a avaliação 2, 3, 4 e 5 do Guia Didático, utilizou-se: i) Bom; ii) Regular; iii) Ótimo, conforme mostra os quadros 7 e 8.

Avaliação 2 - Nesta seção foram avaliadas as contribuições da Unidade 1 em relação aos aspectos do Solo.

Avaliação 3 - Nesta seção foram avaliadas as contribuições da Unidade 2 em relação aos aspectos da Planta.

Avaliação 4 – Nesta seção foram avaliadas as contribuições da Unidade 3 em relação aos aspectos da Interação Solo-Planta.

Avaliação 5 - Nesta seção foram avaliadas as contribuições da Unidade 4 em relação aos aspectos das Práticas que Demonstram a Interação Solo-Planta. Nos quadros abaixo é demonstrado as perguntas das avaliações (Quadro 7 e 8).

Quadro 7. Perguntas que correspondem a avaliação das unidades 2, 3 e 4.

PERGUNTAS	BOM	REGULAR	ÓTIMO
a) Aspectos visuais (ilustrações, fotos e figuras):			
b) No que se refere à clareza dos textos e estilo de escrita para facilitar a leitura e o entendimento dos usuários:			
c) A integração do tema e adequação ao público:			
d) A Integração entre os temas na unidade:			
e) A discussão e valorização da região amazônica na Unidade;			
f) A proposta da Unidade (2,3,4) de estimular ações concretas de preservação ambiental, pautadas pela cidadania e incentivar uma postura de respeito ao ambiente, a mesma é:			
Observação:			
Sugestão:			

Fonte: Autor, 2021.

Quadro 8. Perguntas que correspondem a avaliação da unidade 5.

PERGUNTAS	BOM	REGULAR	ÓTIMO
a) Aspectos visuais (ilustrações, fotos e figuras):			
b) No que se refere à clareza dos textos e estilo de escrita para facilitar a leitura e o entendimento dos usuários:			
c) A integração do tema e adequação ao público:			
d) A Integração entre os temas na unidade:			
e) A discussão e valorização da região amazônica na Unidade;			
f) Após cada experimentação, a proposta de interpretação, análise, discussões dos resultados são:			
g) A proposta da Unidade (2,3,4) de estimular ações concretas de preservação ambiental, pautadas pela cidadania e incentivar uma postura de respeito ao ambiente, a mesma é:			
Observação:			
Sugestão:			

Fonte: Autor, 2021.

2.9 Oficina pedagógica com discentes

Após a abordagem dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema da pesquisa e o *feedback* dos professores, obedecendo ao semestre e respeitando o calendário escolar e o isolamento social, foi realizada a oficina pedagógica (duração de 2h) com 22 alunos do Ensino Fundamental II do 6º ano 1 da disciplina de Ciências da Natureza da Escola Estadual Cônego Bento José de Souza.

Figura 12: Oficina com os alunos.



Fonte: Autor, 2021.

Devido a pandemia a educação passa por um cenário completamente novo, que deixará marcas a médio e longo prazo. Com isso novos métodos foram adotados para o retorno gradual das escolas públicas. Então, realizou-se a etapa de intervenção no formato de oficina pedagógica. Com a autorização da Gestora, pedagoga e professora, as atividades ocorrem no método de sala invertida, dando a situação de rodízio das turmas. Desse modo, o material elaborado foi usado como recursos didáticos durante as atividades.

O roteiro da oficina foi disponibilizado, no qual era possível o aluno acompanhar as etapas das atividades. Também foi entregue um plano de conteúdos, nesse material os alunos acompanhavam o conteúdo completo de Interação Solo-Planta (APÊNDICE J/L). Desta forma, a oficina ocorreu em duas etapas:

A primeira etapa ocorreu em dois momentos com duração de 1h no dia 18 de agosto de 2021:

1º Momento – Apresentação – Aula expositiva dialogada. Nesse primeiro momento foi apresentado o tema e o objetivo da pesquisa fazendo um paralelo com a habilidade da BNCC ressaltando a importância do aluno criar hábitos saudáveis e sustentáveis e fazendo o mesmo reconhecer a importância da água, planta e o solo (BRASIL, 2017). Com o uso do datashow foi desenvolvida uma aula expositiva dialogada, com tema Interação Solo-Planta a Dinâmica dos Ecossistemas Amazônicos. Foram discutidas a sua finalidade no ambiente demonstrando os princípios básicos no ecossistema, no controle biológico, ciclo biogeoquímico, biodiversidade, sustentabilidade e educação ambiental na região Amazônica. Baseado na proposta do Guia Didático e associada aos componentes curricular existentes no Ensino de Ciências, os alunos aprenderam os conceitos de:

- Solo e Planta e suas características;

- Quais os tipos de solo e planta, sua formação e organização;
- Solos e Plantas amazônicas;

2º Momento - Práticas que demonstram a Interação Solo-Planta. Após a aula expositiva dialogada foram desenvolvidas as práticas que demonstram a Interação Solo-Planta com os alunos. Por conta da pandemia não foi possível utilizar o laboratório. Assim, toda a prática foi realizada em sala, na qual cada aluno possuía um roteiro. Antes do desenvolvimento das atividades, realizou-se juntamente com os alunos a leitura das orientações disponíveis no roteiro identificado como Importante, disponível na página 7 do roteiro, que diz o seguinte:

Coleta – explicou-se sobre os espaços não formais, os cuidados tomados ao coletar e que o mesmo não apresenta impacto ambiental e que todos os materiais utilizados não são prejudiciais ao meio ambiente;

Objetivos - os alunos foram informados dos objetivos de cada prática;

Recomendações - os alunos foram informados da importância da participação em cada prática, respeitando as orientações de controle ao COVID, tais como: não tirar a máscara, permanecer em seu lugar, esperar a sua vez de participar, respeitar a condução e as orientações do professor desde a obtenção dos materiais necessários, delineamento de hipóteses, execução do experimento, organização e discussão dos resultados.

Informações – Importante - Foi reforçado para os alunos que todos os materiais disponíveis para a prática como o solo e planta foram coletados em local que não apresenta qualquer risco de contaminação química e biológica e os materiais reciclados como as garrafas pets, não foram coletadas em locais próximo de depósito de lixos, área de uso contínuo de animais domésticos, esgotos, rios ou córregos contaminados.

Após a leitura as práticas realizadas obedeceram à seguinte ordem:

- Prática I – Movimento da água – Através da prática de infiltração da água no solo;
- Prática II - Movimento de nutrientes – Através do Terrário, Liteiras e Húmus;
- Prática III - Crescimento das plantas em diferentes horizontes do solo – Através de monólitos;
- Prática VI – Perfil do solo – Através de um protótipo de perfil do solo.

Após as práticas os alunos foram orientados para que no próximo encontro,

trouzessem para socialização uma prática construída baseada no material recebido. Ficou a critério do aluno a escolha. Durante a semana o pesquisador ficou à disposição dos alunos para tirar qualquer dúvida através do *whatsApp*. A empolgação dos alunos era nítida ao saber que na próxima aula haveria um momento de socialização dos materiais construídos.

Assim, na segunda etapa ocorreu o momento da socialização com duração de 1h, no dia 25 de agosto de 2021, nas seguintes formas:

Revisão - Antes de dar início à socialização foi realizada uma revisão na lousa do conteúdo apresentado no primeiro encontro. Os alunos participaram de forma ativa, respondendo às questões levantadas na revisão.

Socialização – Como forma de explorar o conhecimento adquirido dos alunos a respeito de Interação Solo-Planta nos Ecossistemas Amazônicos, realizou-se a socialização. Então, cada aluno por vez, no seu lugar evitando aglomeração, relatou sua experiência ao criar seu material e a importância dessa interação para o ambiente.

Devido a pandemia não é permitida a realização de qualquer atividade em grupo. Portanto, a construção dos materiais e socialização ocorreu de forma individual e por conta do tempo, as discussões foram embasadas nas seguintes questões (Quadro 9):

Quadro 9. Questões da discussão.

PERGUNTAS
O que você entendeu da Interação Solo-Planta?
As práticas que você fez do Guia Didático ajudaram na compreensão da Interação Solo-Planta?
Você gostou de aprender através de práticas na sala de aula?

Fonte: Elaboração do autor, 2021.

O momento da socialização proporcionou, além da curiosidade, comparações imediatas com os materiais elaborados dos colegas, evidenciando-se o interesse pela temática. Nesse contexto, após a socialização foi realizada a análise das respostas dos alunos que foram anotadas durante as apresentações individuais. Então, algumas dessas respostas foram agrupadas em quadros utilizando o Programa *Microsoft Office Word 2007*. É importante ressaltar que, durante essa etapa, os alunos construíram e reconstruíram seus conceitos de forma dinâmica, crativa, crítica e investigativa. Sendo assim, as respostas dos alunos foram analisadas e verificado o nível de conhecimento adquirido após a oficina pedagógica.

2.10 Avaliação

A proposta das atividades é demonstrar os princípios básicos da Interação Solo-Planta no ambiente, tais como: no ecossistema (fatores bióticos e abióticos) controle biológico, ciclo biogeoquímicos, na biodiversidade, sustentabilidade e educação ambiental, todos

associados com os componentes curriculares existentes no Ensino de Ciências. A avaliação ocorreu por meio das atividades práticas realizadas pelos alunos e a socialização em sala de aula. Para a análise dos dados desta pesquisa, foi realizada a tabulação dos resultados obtidos desde o conhecimento prévio até a intervenção baseada e norteada a partir dos pressupostos da pesquisa ação na visão de Thiollent (2011). É importante ressaltar que durante a realização de cada etapa da pesquisa, foram avaliados os comentários, atenção e participação durante a oficina pedagógica dos professores e alunos. Estes dados foram filmados, anotados e agrupados em quadros, tabelas e gráficos, utilizando o Programa *Microsoft Office Excel 2007*, e realizada a discussão teórica a partir de recortes de algumas das respostas dos participantes.

CAPÍTULO 3: RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo apresentaremos os resultados da pesquisa nas seguintes etapas: diagnóstico, intervenção, verificação da aprendizagem e produto educacional.

3.1 Análise do Projeto Político Pedagógico da Escola Estadual Cônego Bento José de Souza.

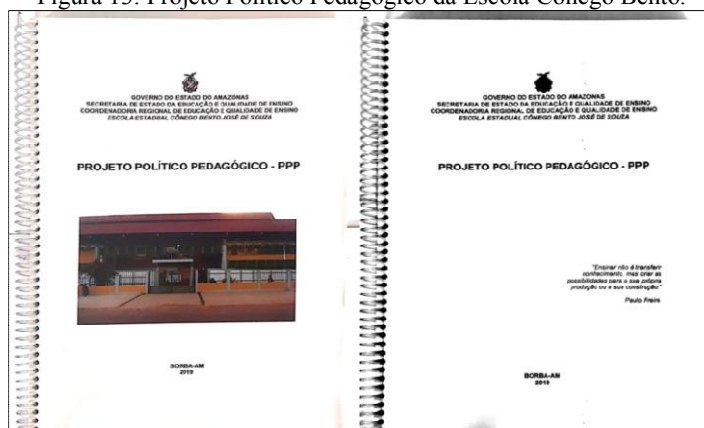
O atual Projeto Político Pedagógico (PPP), construído coletivamente, é resultado de um amplo processo de participação democrática, desenvolvido no ano de 2019. Representa, para a comunidade educativa Cônego Bento, a concretização do binômio tradição-inovação, sendo um instrumento que busca alicerçar os valores, conhecimentos e métodos que atuam na sociedade.

O referido projeto visa atender alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental e Educação por Mediação Tecnológica, procurando contemplar a qualidade de ensino, a autonomia pedagógica, adaptação das propostas curriculares a realidade do aluno no sentido de preservar identidade, conscientizando-o dos seus direitos e deveres. O objetivo do Projeto Político Pedagógico da escola é oferecer aos professores, alunos, pais e todos aqueles que estão direta ou indiretamente ligados à escola uma visão da realidade educacional da Escola Cônego Bento no município de Borba –Am.

Este documento (Figura 13) constitui um referencial de qualidade para a fundamentação pedagógica no Ensino Fundamental. Nele estão inseridos o pensamento e o trabalho de todo o corpo docente com uma proposta flexível a ser concretizada nas decisões dos projetos educacionais empreendidos na escola. Estão contidas as tendências pedagógicas praticadas, bem como sistemas de avaliação e a prática disciplinar desenvolvida pelos

professores.

Figura 13: Projeto Político Pedagógico da Escola Cônego Bento.



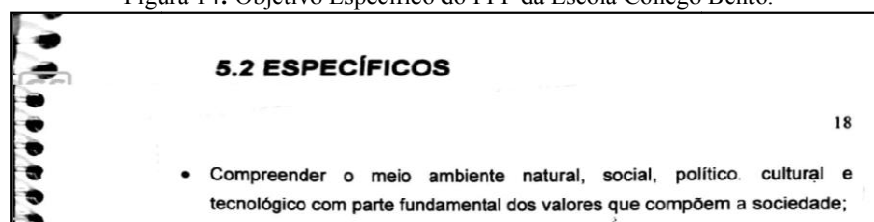
Fonte: Autor, 2021.

As metas propostas pelo PPP se efetivaram em parceria com toda a comunidade escolar em companhia do comprometimento dos profissionais que o elaboraram. Nesta perspectiva, o PPP é trabalhado na dinâmica da prática pedagógica. Desta forma, é realizado um diálogo a respeito da estrutura educacional, dos conteúdos e metodologias. O presente projeto está fundamentado na LDB e na Carta Magna da República do Brasil que estabelece no seu Art. 205 “a educação é direito de todos e dever do Estado e da família”.

A escola desenvolve suas atividades baseada no PPP que busca incentivar e preparar seus alunos para o exercício da cidadania e construção de uma sociedade melhor. Então, com a finalidade de organizar a escola, sem perder de vista sua relação com o contexto social, surgiu a necessidade da elaboração do Projeto Político Pedagógico – PPP da Escola Estadual Cônego Bento José de Souza. Este projeto visa nortear as ações da escola apontando caminhos para o desenvolvimento democrático com uma visão de sociedade, na qual pretende desenvolver uma educação que tem como base e princípio norteador o respeito mútuos. Dessa maneira, o aluno passa a conhecer e permear o meio em que vive.

Assim, para compreendermos o PPP da escola, observou-se o perfil da população atendidas, constatou-se que a maioria dos alunos é de filhos de agricultores e pequenos produtores rurais. Nesse sentido, um dos objetivos específicos do PPP demonstrado na figura 14 é “compreender o meio ambiente natural, social, político cultural e tecnológico como parte fundamental dos valores que compõem a sociedade”. A escola busca desenvolver atividades e projetos ambientais, pois seus sujeitos possuem laços culturais e valores à vida na terra.

Figura 14: Objetivo Específico do PPP da Escola Cônego Bento.



Fonte: Autor, 2021.

E para desenvolver as diversas potencialidades dos alunos, a escola é o ambiente favorável. Nessa perspectiva, a Escola Cônego Bento contempla os objetivos previstos nas leis educacionais, nos quais está prevista a inserção da Educação Ambiental nas práticas docentes. No quadro “Metas e Estratégias” apresentada no PPP, é possível encontrar como meta a “conscientização dos alunos quanto a preservação do meio ambiente” e como estratégia “através de seminários e palestras na sala de aula, com objetivo de preparar o aluno para conservação e preservação da fauna e da flora bem como de todo o meio ambiente”.

Quadro 10: Meta e Estratégias da Escola Cônego Bento - PPP.

METAS	ESTRATÉGIAS
15. Conscientizar os alunos quanto a preservação ao meio ambiente.	Através de seminários, palestras no dia a dia de sala de aula, preparando o nosso alunado para conservação e preservação da fauna e da flora bem como de todo o meio ambiente.

Fonte: Elaboração do autor, 2021.

Ao longo da análise foi possível perceber que o projeto apresenta propostas de atividades voltadas para o meio ambiente. Segundo Jacobi (2005, p.31):

A educação ambiental aponta para propostas pedagógicas centradas na conscientização, mudança de comportamento, desenvolvimento de competências, capacidade de avaliação e participação dos educandos. A relação entre meio ambiente e educação assume um papel cada vez mais desafiador, demandando a emergência de novos saberes para apreender processos sociais complexos e riscos ambientais que se intensificam.

Nesse sentido, a escola tem o dever de promover conhecimento que gere transformação no pensamento do aluno. Assim, a Escola Cônego Bento constitui-se de ações viáveis, onde se interage com a natureza através de projetos ambientais:

Meio Ambiente: uma questão de educação (Figura 15). O projeto tem como objetivo estimular a mudança prática de atitudes e a formação de novos hábitos com relação à utilização dos recursos naturais favorecendo a reflexão sobre a responsabilidade ética de nossa espécie e o próprio planeta como um todo, auxiliando para que a sociedade possua um ambiente sustentável e garantindo a vida do planeta.

Figura 15: Projeto Meio Ambiente.



Fonte: Autor, 2021.

Oficina de Ciências (Figura 16):

O projeto tem como objetivo incentivar a atividade científica, oportunizando ao aluno a aquisição de conceitos, procedimentos e habilidades dos temas desenvolvidos para que os utilize como instrumento para interpretação do mundo científico e tecnológico, colocando-o a serviço do bem comunitário, ajudando-o na sua formação como cidadão crítico e responsável pelo seu bem-estar, pelas suas próprias escolhas e pela preservação ambiental.

Figura 16: Projeto Oficina de Ciências.



Fonte: Autor, 2021.

No contexto em que vivemos a Escola Estadual Cônego Bento interage de alguma maneira com o meio ambiente, assumindo a responsabilidade de educá-los para o cuidado com meio ambiente, demonstrando através de projetos, metas e estratégias a importância dos ecossistemas amazônicos, desenvolvimento sustentável e da Educação Ambiental.

Inserindo a Educação Ambiental na escola, é possível contribuir para a mudança de atitudes, tendo em vista comportamentos em relação ao cuidado com o meio ambiente. A

Educação Ambiental se estabelece numa forma abrangente na educação escolar, através de um método pedagógico participativo que busca atrair o aluno a uma consciência crítica sobre os problemas ambientais (POLLI; SIGNORINI, 2012).

Em relação às análise do Projeto Político Pedagógico da Escola Estadual Cônego Bento, verifica-se que a escola possui fundamentos epistemológicos e metodológicos que permitem o desenvolvimento de ações abrangentes às questões ambientais. O mesmo destaca empenho com a formação integral dos alunos, gerando possibilidades de desenvolver atividades voltadas para as questões ambientais.

3.2. Análise do Livro Didático da Escola Estadual Cônego Bento José de Souza

3.2.1 Análise do Conteúdo

O livro de Ciências da Natureza adotado pela Escola Estadual do município de Borba vem sendo utilizado por professores e alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II no ano letivo de 2020/21 na disciplina de Ciências (Tabela 2).

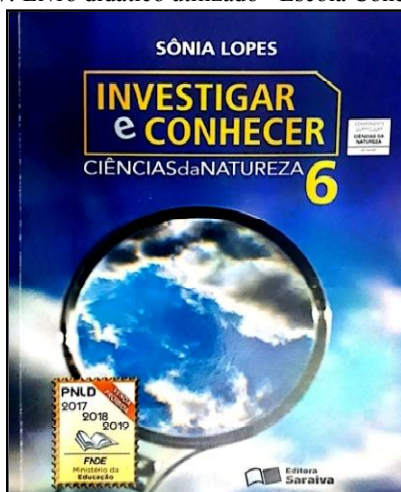
Tabela 2. Livro Didático utilizado na Escola da pesquisa.

CÓDIGO	LIVRO	AUTORA	EDITORA	ANO	ESCOLA
L 1	Ciências da Natureza	Sônia Lopes	Saraiva	1º Ed. 2015	Escola Estadual Borba/AM

Fonte: Elaboração do autor, 2021.

O livro Ciências da Natureza tem como título Investigar e Conhecer, da autora Sônia Lopes. O livro possui 368 páginas, publicado em 2015 pela editora Saraiva, chegando às escolas para o uso em três anos, 2017, 2018 e 2019. Segundo a Gestora, no ano de 2019 a escola não foi beneficiada com LD e, a partir do ano de 2020, os alunos do Ensino Fundamental passaram a desfrutar do LD (Figura 17).

Figura 17: Livro didático utilizado - Escola Cônego Bento.



Fonte: Lopes, 2015.

O livro de Ciências está dividido em 7 unidades, 18 capítulos, sugestões de leitura, sites e biografia. Sendo que cada unidade apresenta dois ou três capítulos. Foi analisada a unidade 3, que trata dos conteúdos que correspondem à proposta do trabalho (Quadro 11).

Quadro 11. Caracterização do Livro Didático.

UNIDADES	CAPÍTULOS E CONTEÚDOS		
UNIDADE 1 ASTRONOMIA	CAPÍTULO 1 A Terra e o Céu	CAPÍTULO 2 Corpos Celestes	
UNIDADE 2 CONHECENDO O PLANETA TERRA	CAPÍTULO 3 A Estrutura do Planeta Terra	CAPÍTULO 4 Recursos Naturais do Planeta Terra	
UNIDADE 3 CONHECENDO O SOLO	CAPÍTULO 5 O Solo e Suas Características	CAPÍTULO 6 O Uso do Solo	CAPÍTULO 7 A Poluição do Solo
UNIDADE 4 CONHECENDO A ÁGUA	CAPÍTULO 8 A Água e seus Estados Físicos	CAPÍTULO 9 Propriedades da água	CAPÍTULO 10 A Água e os Seres Vivos
UNIDADE 5 CONHECENDO A HIDROSFERA	CAPÍTULO 11 A Hidrosfera	CAPÍTULO 12 A Importância da Água para Vida	CAPÍTULO 13 A Conservação dos Mananciais
UNIDADE 6 CONHECENDO O AR	CAPÍTULO 14 A Atmosfera	CAPÍTULO 15 O Ar e suas Propriedades	
UNIDADE 7 CONHECENDO OS FENÔMENOS ATMOSFÉRICOS	CAPÍTULO 16 O Ar em Movimento	CAPÍTULO 17 Fenômenos Atmosféricos e Previsão do Tempo	CAPÍTULO 18 Qualidade do Ar e Saúde

Fonte: Elaboração do autor, 2021.

Na avaliação da abordagem teórica, buscou-se estabelecer critérios voltados para o enfoque do trabalho, correlacionando-o aspectos educacionais. Partimos do princípio de que os assuntos desenvolvidos devem proporcionar ao aluno, contato com a realidade local, permitindo a sua compressão. O quadro 12 mostra os conteúdos presentes no LD.

Quadro 12. Unidade 3 – Conhecendo o Solo.

UNIDADE 3 – CONHECENDO O SOLO		
CAPÍTULO 5 – O SOLO E SUAS CARACTERÍSTICAS		
CONTEÚDO	TEMA	Nº DA PÁGINA
1º	Interação entre solo, ar, água e seres vivos	105
2º	Intemperismo e formação do solo	110
3º	Tipo de solo	111
4º	A degradação do solo: causas naturais	112
CAPÍTULO 6 – USO DO SOLO		
1º	Uma breve história do uso da terra	122
2º	Os desafios da agricultura	124
3º	O solo e as atividades humanas	127
CAPÍTULO 7 – A POLUIÇÃO DO SOLO		
1º	O solo e o ser humano	145
2º	A poluição do solo	146
3º	A produção e o destino do lixo	148
4º	O descarte do lixo	140
5º	A política dos Rs (erres)	153
6º	A coleta seletiva do lixo	162

No capítulo 5, é abordado o tema o solo e suas características. Observou-se que o conteúdo desenvolvido é a interação entre solo, ar, água e seres vivos, que vai ao encontro da proposta do trabalho. Porém a autora não conceitua o que é, e quais os tipos de solo. O LD explica que:

O tipo de solo é determinado pelo tipo de rocha exposta na superfície e pelas condições climáticas da região. Os diferentes climas e tipos de solo acabam favorecendo o desenvolvimento de diferentes vegetações e diferentes espécies de animais (p.105). E apesar de existirem diversos tipos, todos contêm: sais minerais, água, ar, húmus e seres vivos (p.106).

De acordo com Santos et al. (2016, p.31), o solo representa uma coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta. Contém matéria viva e podem ser vegetados na natureza onde ocorrem e, eventualmente, terem sido modificados por interferências antrópicas. Nesse sentido, o conceito proposto no LD não deixa claro em seu conceito o que é solo, a contextualização fica inadequada para o aluno e abordar os conteúdos dessa maneira acaba confundindo o pensamento do aluno. De acordo com Marques (2020) as definições e conceitos sobre a importância do solo é uma forma de oportunizar e conscientizar a respeito de meio ambiente. Para Oliveira et al. (2017), é importante discutir e construir uma definição de solo com os alunos, pois consideramos que isto contribui em três aspectos: desfazer crenças equivocadas sobre o que seria o solo, sistematizar um saber meramente empírico, e propiciar ao aluno adotar uma linguagem científica.

O tema do capítulo não condiz com os conceitos do LD. A interação, entre solo, ar, água e seres vivos, não devem ser discutidos ou apresentados como temas independentes, como fica evidente no livro. Essa interrupção na linha de raciocínio do aluno, quebra o entendimento do processo e passa a ser entendido como um simples conteúdo. É necessário alinhar essa prática pedagógica no sentido de problematizar o ensino de solo, alinhando a uma investigação que contribua para que o aluno valorize esse saber a fim de estabelecer as relações necessárias com o contexto no qual está inserido (BOTELHO et al., 2019). Por isso, é primordial que o aluno compreenda o conceito de solo e questões como erosão, tipos, perfil, nutrientes e sua interação com as plantas.

De acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCs), os solo brasileiros são classificados como: Argissolos, Cambissolos, Chernossolos, Espodossolos, Gleissolos, Latossolos, Luvisolos, Neossolos, Nitossolos, Organossolos, Planossolos,

Plintossolos e os Vertissolos (SANTOS et al., 2013). Porém essas informações são desconsideradas pela autora, alguns nem citados são. O único mencionado são os arenosos, húmus e argiloso que segundo a autora:

O solo do deserto apresenta uma camada arenosa superficial muito fina, onde se encontra húmus, resultado de decomposição de resto de plantas e de animais. Abaixo desta camada, encontra-se outra, rica camada em argila, onde a concentração de água é maior. As raízes das plantas são profundas, retirando água dessa camada de solo (LOPES, p. 105, 2015).

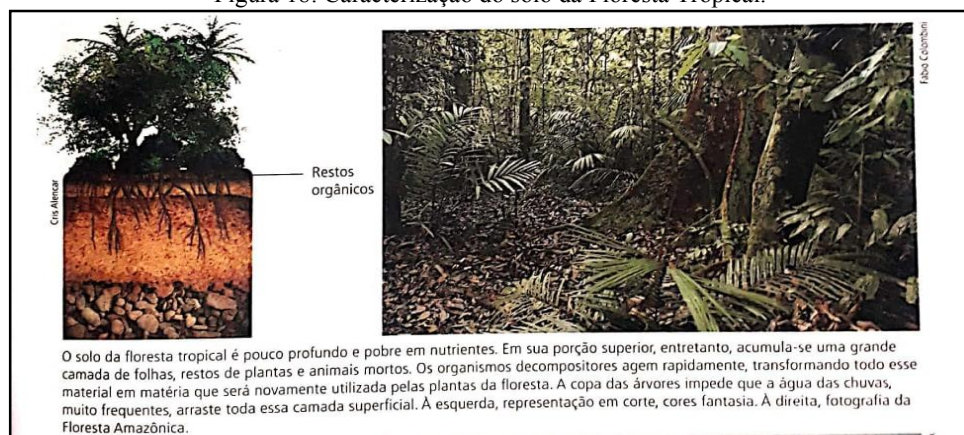
Em relação à Interação Solo-Planta, a autora destaca o solo da floresta tropical (Figura 18):

Profundo e pobre em nutrientes. Em sua porção superior, entretanto, acumula-se grande camada de folhas, resto de plantas e animais mortos. Os organismos decompositores agem rapidamente, transformando todo esse material em matéria que será novamente utilizada pelas plantas da floresta (p.105).

Neste seguimento, o LD deixa de destacar que esse sistema faz parte da Interação Solo-Planta e esse acúmulo de folhas e resto de plantas é chamado de liteira, segundo Luizão (2007), sendo considerado um conjunto de detritos orgânicos, principalmente de origem vegetal, produzidos pela floresta, sendo folhas, gravetos e galhos, flores e frutos, e outros componentes menores. Assim, o solo, biomassa e a liteira fazem parte dessa interação, Soares et al. (2017) afirmam que:

Esses resíduos vegetais são provenientes da biomassa viva, que realiza fotossíntese e incorpora-os ao meio após a sua queda no solo e as liteiras estão associadas aos ciclos do C e N em uma relação direta, pois a combustão desses materiais promove perdas no C da biomassa e solo para a atmosfera, contribuindo para a elevação dos níveis de CO₂ na atmosfera, além da respiração dos organismos vivos no processo de decomposição da liteira.

Figura 18: Caracterização do solo da Floresta Tropical.



Fonte: Lopes, 2015.

Ainda no mesmo capítulo, não é discutida a importância dos decompositores. A autora ao deixar de conceituar o mesmo, nota-se também que o livro não apresenta a realidade local

durante a contextualização. Para o aluno a busca de conteúdos se dá de forma mais ampla, não lhe basta apenas o domínio das questões estaduais, pois o mesmo precisa conhecer a realidade na qual ele vive, o que contribui na sua formação e no conhecimento da realidade local.

O LD ainda é o principal recurso à disposição do professor e dos alunos. Então, há uma necessidade de fontes de informações disponíveis que possam abordar as questões amazônicas, contextualizando a realidade do aluno. Já que o professor precisa buscar no LD contribuições que possam possibilitar o aluno, construir conhecimento científico para que este se aproprie da linguagem e desenvolvam valores éticos, mediante os avanços da ciência, contextualizada e socialmente relevante (PERUZZI, et al., 2000).

Na página 106 e 107, ao observar o texto, analisamos a objetividade da linguagem utilizada e uma ausência de conceitos para enfatizar a interação solo-planta. É possível encontrar definições muito pragmáticas, como, por exemplo, na página 106 a autora destaca a relação entre planta e solo, dizendo que “a água que a planta absorve pelas raízes está entre os grãos minerais que formam o solo”. É perceptível que a autora simplificou o conteúdo ao destacar a relação entre a planta e o solo e o LD acaba apresentando lacunas ao abordar sobre as plantas. Na página 107, a autora contextualiza que “as plantas estão fixas no solo, de onde extraem água e sais minerais. O crescimento das raízes ajuda a quebrar as rochas das camadas mais profundas” (LOPES, p. 107, 2015).

O conceito apresentado tem consequências negativas para o aprendizado do aluno, pois inserir conteúdos simplificados no LD pode levar o aluno a não entendê-lo. É necessário que o aluno entenda que as plantas estão fixadas no solo através de suas raízes e que desempenham uma função de absorver água e nutrientes presentes no solo. Essa absorção pode ocorrer no modo passivo ou ativo e as substâncias absorvidas na raiz são redirecionadas para todo o corpo vegetal, nutrindo o caule, folhas, frutos e flores (CARLESSO, 1995). As plantas necessitam de alguns elementos químicos essenciais para o seu desenvolvimento, chamado de macro e micronutrientes. É importante lembrar que, para garantir a quantidade necessária de nutrientes orgânicos, a planta realiza a chamada fotossíntese. Porém, a autora deixa de pontuar esses conteúdos e com isso, pode diminuir a sua importância na visão do aluno e professor.

Na página 107, a contextualização dessa interação ocorre de maneira mais detalhada. Mas, a autora destaca a relação entre a litosfera e os seres vivos:

Os seres vivos que vivem dentro do solo ou em sua superfície modificam a estrutura e a composição desse solo. Os animais deixam resíduos no ambiente, como resto de pele, urina e fezes, que são transformados em sais minerais por organismos decompositores que vivem no solo. Quando um animal, uma planta, um fungo e até

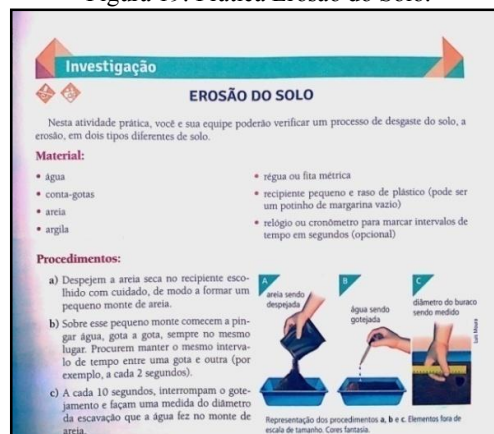
um microrganismo morre, esses decompositores também entram em ação, produzindo húmus (p.107).

Embora o LD passe por critérios de revisão, ainda podemos encontrar exemplos de contradições entre as informações apresentadas no conteúdo teórico. Observa-se que na página 107 a autora destaca a palavra húmus, mas em momento algum é explicado o conceito de húmus.

As plantas estão fixas no solo, de onde extraem água e sais minerais. O crescimento das raízes ajuda a quebrar as rochas das camadas mais profundas. Os animais deixam resíduos no ambiente, como resto de pele, urina e fezes, que são transformados em sais minerais por organismos decompositores que vivem no solo. Quando um animal, uma planta, um fungo e até um microrganismo morrem, esses decompositores também entram em ação, produzindo o húmus. Assim, os decompositores auxiliam na formação do solo (LOPES, 2015, p. 107).

Se o livro discute um determinado conteúdo, a autora deveria deixar claro para o entendimento do aluno que o húmus representa os restos dos seres vivos (plantas, animais, etc.) e a sua decomposição disponibiliza carbono e outros elementos para o ambiente, sendo seu processo de formação chamado de humificação, podendo ser natural ou artificial (SOARES et al., 2017). Entretanto, no livro analisado, essa contextualização é encontrada apenas no final do capítulo através de atividade prática que evidencia o processo de desgaste do solo e erosão, como mostra a figura 19.

Figura 19: Prática Erosão do Solo.



Fonte: Lopes, 2015.

Após o exercício o LD apresenta alguns conceitos de solo arenoso e argiloso. Através do experimento que os alunos irão descobrir o que é erosão do solo. Porém, o LD não contextualiza o que é erosão. Em seguida, são abordados fatores que influenciam a erosão. Essa abordagem é feita com a realidade de Curitiba, Maranhão, Rio Grande do Sul, Rio Xingu e a Floresta Amazônica aparece como imagem sem ser mencionada no texto.

No capítulo 6, cujo título é uso do solo, a autora enfatiza uma breve história do uso da

terra, os desafios da agricultura, os cuidados com uso de pesticidas, alternativas aos pesticidas e o solo e as atividades humanas. O LD destaca de forma positiva e dinâmica. Neste capítulo, percebe-se a cautela da autora ao destacar algumas alternativas ao controle de pragas, evidenciando o controle biológico.

Na página 136, a autora faz uma contextualização do uso das plantas através da monocultura. De acordo com a autora:

Os microorganismos decompositores solo transformam restos de seres vivos em sais minerais, utilizados pelas plantas. Atualmente, é comum o sistema de monocultura, no qual se cultiva apenas um tipo de planta na mesma área (p.136).

É possível observar que a autora destaca esse assunto de maneira resumida, e não aborda que essa alternativa pode provocar impacto no solo. Sousa (2020) ressalta que a realização da monocultura desencadeia diversos danos ao meio ambiente. Dedicar-se ao uso de uma única espécie, pode provocar a exaustão do solo e esgotamento de seus nutrientes. Não se pode deixar de enfatizar que o livro cita duas técnicas alternativas, rotação de culturas e adubação verde, pois são diferentes técnicas para melhorar o solo e que mantêm o seu uso sustentável.

É importante deixar claro no LD que se houver problema associado à baixa fertilidade, a recuperação, nesse caso, pode estar associada a práticas ecológicas. E a adubação verde, além de ser uma importante garantia de boa produtividade, ao longo do tempo contribui para recuperação das áreas degradadas e a rotação de cultura auxilia na recuperação e manutenção das propriedades do solo (GASSEN, 2005). Assim, o aluno conhecerá que as práticas ecológicas estão associadas aos conceitos de cidadania, desenvolvimento sustentável e preservação do meio ambiente.

Na página 138 é realizada a abordagem sobre as raízes com nódulos de bactérias fixadoras de nitrogênio. Segundo a autora, “as plantas leguminosas apresentam nódulos com bactérias em suas raízes. Essas raízes liberam sais minerais compostos de nitrogênio no solo” (p. 138).

De acordo com Soares et al. (2017):

As leguminosas são fontes ricas em proteínas, devido à sua capacidade de fixar nitrogênio da atmosfera através da formação de nódulos nas raízes pela ação de bactérias diazotróficas, principalmente do gênero *Rhizobium*. As bactérias utilizam parte dos fotoassimilados da planta hospedeira para gerar a energia necessária para promover o processo de fixação biológica de nitrogênio. Por outro lado, a planta beneficia-se do nitrogênio fixado pela bactéria para síntese de suas proteínas.

A Fixação Biológica de Nitrogênio – FBN faz parte de um ciclo muito importante, o biogeoquímico do N. Dessa forma, o aluno tendo contato com esse conteúdo através do LD, o

mesmo pode compreender todo processo de funcionamento químico e biológico e nesse ciclo segundo a Embrapa (2021), ocorre uma interação entre planta e bactéria, sendo que a bactéria *diazotrófica* se beneficia do suprimento de fotossintatos fornecidos pela planta hospedeira, e a mesma recebe o N fixado pelo microrganismo na forma amoniacal. Portanto, conforme o contexto apresentado no LD é de grande relevância no ensino do aluno, pois evita um aprendizado fragmentado imposto muitas vezes pelo LD. O aluno deve ter total conhecimento científico do funcionamento desse ciclo na natureza e da relação deste com os demais ciclos e o LD é um recurso que pode levar o aluno a refletir sobre o funcionamento da FBN.

No capítulo 7 sobre a poluição do solo, o LD discute as atividades humanas e o meio ambiente, levantando um questionamento:

Se o ser humano é capaz de destruir, ele também é capaz de descobrir modos de utilizar a terra reduzindo os impactos ambientais (p. 145).

Assim, a autora apresenta dois temas para serem discutidos no capítulo a respeito da conservação do solo. Na página 146 é desenvolvido o tema a poluição do solo. E grande parte dessa contaminação é resultado do uso de resíduos sólidos produzindo diariamente, pela população humana, através das atividades domésticas e industriais. De acordo com essa abordagem, a autora discute que a poluição do solo está relacionada à contaminação de substâncias que causam danos na saúde e diminui as possibilidades do uso do solo.

Nessa mesma página é interessante ressaltar a presença de um quadro (Figura 20) de algumas atividades de uso e ocupação do solo que são potencialmente poluentes.

Figura 20: Atividades de uso e ocupação do solo que são potencialmente poluentes.

ALGUMAS ATIVIDADES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO POTENCIALMENTE POLUENTES	
Aplicação no solo de lodos de esgoto, sem tratamento prévio	Lixões e outras instalações que servem de depósito de lixo
Produção e teste de munições	Armazenamento de resíduos perigosos
Agricultura (uso descontrolado de defensivos agrícolas)	Refinarias de petróleo
Atividades de mineração	Postos de combustível
Enterro de animais doentes	Armazenamento de material radioativo
Cemitérios	Depósitos de sucata
Indústrias de processamento de produtos químicos	Hospitais e laboratórios (descarte irregular de materiais contaminados)

Fonte: Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb). Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br/solo/Informações-Básicas/5-Poluição>. Acesso em: 20 fev. 2015.

Fonte: Lopes, 2015.

Porém o LD não faz uma discussão do quadro. É importante que o aluno saiba que esses resíduos são próprios das atividades humanas e são geradas ações diárias. É relevante abordar os fatores que levam a esse processo de forma clara. E que o processo de industrialização e o de urbanização, bem como o considerável aumento da população brasileira, contribuíram para o aumento significativo na quantidade e nos tipos de resíduos

sólidos gerados.

Segundo Albuquerque (2012) os lixões representam o que há de mais primitivo no que se refere à disposição final de resíduos sólidos. Esses resíduos são descarregados no solo e os alunos precisam compreender que essa ação gera problemas ambientais. Além de contaminar o solo, essa maneira inadequada causa problemas como:

[...] a presença de animais (inclusive criação de porcos), a presença de catadores (que na maioria dos casos residem no local), além de riscos de incêndios causados pelos gases gerados pela decomposição dos resíduos e de escorregamentos, quando da formação de pilhas muito íngremes, sem critérios técnicos (ALBUQUERQUE, 2012, p. 225).

Nesse contexto, a autora faz uma abordagem na página 150 do descarte do lixo. Apresentando os destinos do lixo produzido no Brasil, podendo ser descartados em aterros sanitários ou lixões. É relevante a abordagem da autora ao discutir que:

A decomposição do lixo orgânico produz um líquido escuro com mau-cheiro, conhecido como chorume. Esse líquido é tóxico e pode infiltrar no solo.

Nota-se que o termo chorume é utilizado no texto e a autora faz uma abordagem dos impactos causados no solo. É importante salientar que o aluno não desenvolve uma percepção restrita do conteúdo, nesse caso o LD contextualiza o assunto, afirmando que esses resíduos “são formados pela degradação de matéria orgânica e inorgânica, por ação dos microorganismos” (p. 150). E esse resíduo é produzido continuamente e vai infiltrando-se no solo, podendo atingir os lençóis freáticos e contaminar as águas subterrâneas. Aliado a ação das chuvas, ele pode ser carregado superficialmente contaminando solo e águas superficiais (ALMEIDA, 2016).

O livro didático de Ciências continua sendo um recurso eficiente no processo de aprendizado, pois ele ajuda no processo de raciocínio do aluno. Nesse sentido, cabe ao professor apontar seu espírito crítico diante do livro didático (ROMANATTO, 2007). Ele deve ficar atento ao analisar e selecionar o livro segundo Núñez et al. (2007), a seleção dos livros didáticos a serem utilizados constitui uma tarefa de vital importância para uma boa aprendizagem dos alunos. Por isso, a importância de analisar os conteúdos de forma efetiva, sendo essencial um estudo cauteloso, traçado em parâmetros claros e democráticos.

Os conteúdos analisados no LD de Ciências da Natureza intitulado Investigar e Conhecer, por sua vez, têm sua relevância na vida educacional do aluno. Porém, é fundamental que o aluno tenha a capacidade de associar conteúdos com as suas circunstâncias locais. O livro aborda conteúdos da região amazônica que deve ser contextualizada,

principalmente quando se trata de Interação Solo-Planta.

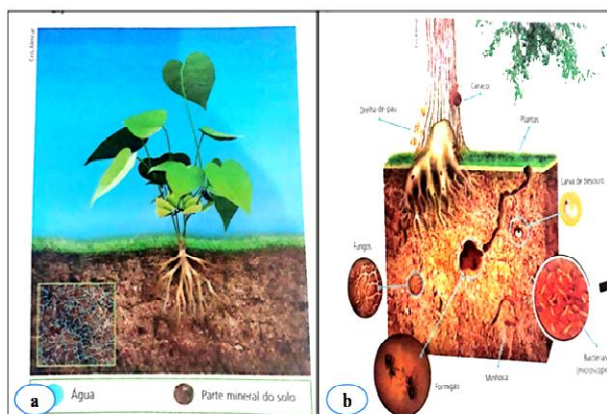
Não adianta o LD apresentar uma linguagem adequada, se ele não valoriza o reconhecimento do universo do estudante em suas páginas. Do mesmo modo que é utilizados exemplos de grande abrangência para atingir o maior público alvo que são os estudantes, é fundamental que as questões amazônicas possam ser empregadas como exemplo no livro, não só como imagens, mas também na contextualização. Assim, foi possível perceber no livro de Sonia Lopes, quando é contextualizado o conteúdo solo e sua interação, o pouco uso de exemplos e textos representativos para os estudantes da região Norte. Isso dificulta a aprendizagem dos alunos em conhecer a sua região e é fundamental que o professor tenha essa observação crítica.

3.2.2 Recursos Visuais

O recurso visual no livro didático tem a função de contribuir na compreensão do conteúdo. As imagens em si, fora do contexto, pouco auxiliam no aprendizado do aluno. Segundo Rosa (2000), é necessário que um conceito já tenha sido construído para que a imagem se defina como representatividade do texto. Nesse sentido, uma imagem fora da contextualização torna-se somente ilustrativa.

Assim, analisou-se a relevância das imagens presente no livro didático da Unidade 3 intitulada conhecendo o solo abordada nos capítulos 5, 6 e 7. Durante a análise, foi constatado que as imagens envolvem aspectos como: qualidade da impressão, a inserção ao longo do texto e pouca relação entre texto e imagem. Também foi possível encontrar imagens que estabelecem uma relação solo-planta (Figura 21).

Figura 21: Imagens que estabelecem a relação Solo-Planta. a) Relação Solo-planta. b) Corte em Camada Superficial de Solo com alguns Seres Vivos.



Fontes: Lopes, 2015.

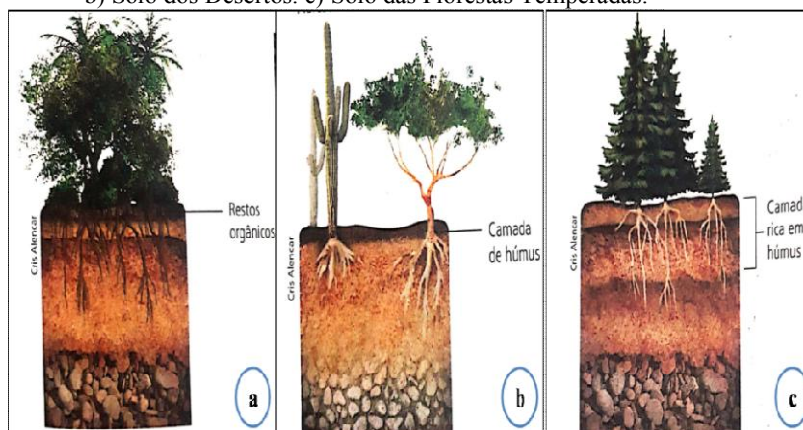
As imagens contidas no LD fornecem suporte essencial às ideias e informações, assim,

merecem uma atenção especial. A função das ilustrações é tornar as informações mais claras, estimulando a compreensão e a interação entre leitores e o texto científico (VASCONCELOS; SOUTO, 2003). Nesse contexto, na página 107, a figura (b) faz uma ilustração de um corte em camada superficial de solo mostrando alguns seres vivos que ali habitam. Nessa imagem a autora faz uma representação associado ao texto, porém é possível notar a tendência atual de excesso de utilização de imagens no capítulo 106 e a figura (a) é uma representação da relação solo-planta, mas a autora não faz essa contextualização no capítulo.

Trazer esse conhecimento em formato de imagem torna o material ilustrativo e bastante atrativo para o aluno, pois o mesmo se deixa atrair chamando a sua atenção, esse processo é fundamental na disciplina de Ciências. Porém, a contextualização texto e imagem torna o material mais interessante para o aluno, é importante ter cuidado com excesso de imagem sem contextualização.

No capítulo 105 e 106 as imagens ilustrativas do solo e sua interação com os seres vivos, não possuem legenda ou identificação do perfil ou horizonte do solo (Figura 22).

Figura 22: Imagens ilustrativas do solo e sua interação com os seres vivos. a) Solo da Floresta Tropical. b) Solo dos Desertos. c) Solo das Florestas Temperadas.



Fonte: Lopes, 2015.

Essa informação não pode deixar de ser mencionada no LD, é fundamental que o aluno aprenda de forma individual ou coletiva a importância dessa relação. Não ilustrar essa o tipo de horizontes no livro, o aluno estará “aprendendo” de maneira resumida e deixando de compreender que cada horizonte é essencial para a formação do solo. São através desses horizontes que o aluno identifica a coloração, cobertura vegetal, matéria orgânica e rocha e podem ser explicadas para o aluno as consequências da retirada de cada um. Nesse sentido, é essencial ilustrar as imagens mostrando o perfil do solo como um todo, horizonte O, A, B, C, pois a falta de informação nas imagens faz com que o aluno não apresente interesse pelo mesmo. Na página 111 a areia de praia é ilustrada como solo arenoso. De acordo com Lima

(2004), trata-se de sedimentos de rocha e não solo propriamente dito (Figura 23).

Figura 23: Caracterização do Solo Arenoso, Segundo o LD.

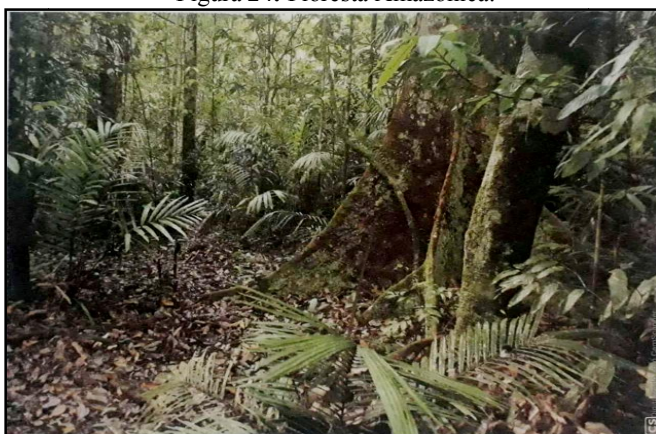


Solo arenoso. No detalhe, amostra de areia. Cada grão mede entre 0,06 mm e 2 mm.

Fonte: Lopes, 2015.

E quando se trata da região local, Amazônia, entre três capítulos, somente uma ilustra a região, ou seja, no capítulo 5, página 105 que, de acordo com a legenda, se trata da Floresta Amazônica conforme mostra a figura 24.

Figura 24: Floresta Amazônica.



Fonte: Lopes, 2015.

Porém, no contexto amazônico, a autora não realiza discussões a respeito de Amazônia. Ao refletir essa imagem, é perceptível que há necessidade de transmissão de conteúdo para os alunos, principalmente para os que são da região amazônica. A floresta possui uma grande diversidade biológica, com variedades de espécies nativas pouco estudadas e distribuídas principalmente em florestas de terra-firme, várzea e igapó. Essa diversidade florística e faunística constitui-se numa ferramenta em potencial para subsidiar o ensino e aprendizagem em Ciências Naturais (ARAÚJO et al., 2011). Nesse contexto, considerando a vasta biodiversidade amazônica, a autora deixa de pontuar no LD esses elementos que são importantes para o aprendizado do aluno, uma vez que tais elementos fazem parte da

realidade local. Abordar esses conteúdos no LD contribui para o seu aprendizado, ajudando a compreender o funcionamento e a importância da floresta.

Os recursos visuais do Livro de Ciências Investigar e Conhecer se apresentam em todos os capítulos como algum tipo de imagem, mas algumas sem contextualização. E uma imagem sem contextualização torna-se meramente ilustrativa, não auxiliando no processo de ensino-aprendizagem (ROSA, 2000). Porém, é possível constatar a presença de valores éticos, morais e políticos no Livro e segundo Martins (2008), é um artefato cultural, pois suas condições sociais de produção, circulação e recepção estão definidas com referência à prática estabelecida na sociedade.

Nessa perspectiva, é fundamental que o professor possua saberes, competências e sensibilidade para selecionar o livro didático de sua escola. O discente não pode fazer essa escolha pela capa colorida, o tipo de papel utilizado na confecção, as imagens mais nítidas, é preciso cuidado em não deixar que a ilustração confunda o ato da seleção. Na escolha do livro é crucial a presença do professor, pois este deve ter participação ativa para decidir pela escolha de um livro que melhor se adéqua ao perfil e realidade do aluno (NÚÑES, 2003).

3.2.3 Atividades Propostas do Livro Didático

De acordo com Guimarães (2009, p. 12):

Ensinar Ciências é propiciar aos alunos situações de aprendizagem nas quais eles poderão construir conhecimentos sobre diferentes fenômenos naturais. É também potencializar a capacidade dos alunos de formular hipóteses, experimentar e raciocinar sobre fatos, conceitos e procedimentos característicos desse campo do saber. Além disso, o ensino de Ciências deve possibilitar a compreensão das relações entre a ciência e a sociedade, sua influência nas suas produções e distribuição de diferentes tecnologias.

Então, foi realizada uma análise das atividades propostas pelo LD de Ciências. Na sessão investigação, capítulo 113, é disponibilizada uma atividade prática para verificar o processo de desgaste do solo, a erosão em dois tipos de solo. A prática é de baixo custo e pode ser desenvolvida dentro de sala de aula ou no laboratório. Em seguida o aluno deve contextualizar o resultado.

Na sessão “Construir e aplicar”, página 118, o livro aborda uma representação da formação do solo. Essa atividade é uma oportunidade ao professor para exercer a ponte necessária entre conceito de solo e sua interação, é um excelente momento para contextualizar a região local. A Interação Solo-Planta faz parte desse cotidiano. Por isso, é fundamental que o professor desenvolva as atividades do LD e faça uma abordagem da região local do aluno. Na página 135 Investigação, o LD propõe uma prática para demonstrar o assoreamento e a importância das matas ciliares.

Na sala de aula, é necessário que o professor encontre meios para o aluno entender a importância da mata ciliar. De acordo com Castro et al. (2012), as matas ciliares são faixas de vegetação que se localizam às margens de rios e córregos as quais podem ocupar dezenas de metros perto das margens. Essa faixa de vegetação é importante para manter o equilíbrio ambiental, proteger o solo do desgaste e possíveis erosões. Nesse sentido, se o LD disponibiliza práticas associadas a esse conteúdo, é fundamental a realização da mesma, pois é através dela que o aluno desenvolverá o senso crítico diante de sua realidade e o professor estará efetivando a educação ambiental e sua vivência.

Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) a Educação Ambiental precisa ser desenvolvida de maneira interdisciplinar no ensino fundamental, pois fortalece os hábitos e atitudes saudáveis. A Educação Ambiental relacionada com as práticas de esclarecimento das matas ciliares propõe estimular nos alunos ações de conscientização. Oliveira et al. (2017) afirmam que é importante trabalhar a Educação Ambiental nas escolas, pois é necessária uma concepção que fundamenta a construção do processo educativo. Assim, o aluno irá, segundo as competências:

Formular e defender ideias que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta (BNCC, 2017, p. 9).

Neste contexto, o LD propõe uma atividade que vai ao encontro da BNCC, na página 161, de compostagem. Desenvolver essa atividade o professor estará mostrando a importância da reutilização do lixo orgânico.

O estudo dessas condições é importante, pois a compostagem é um processo aeróbico controlado, desenvolvido por uma população diversificada de microorganismos ocorrendo às reações bioquímicas termofílicas e manutenção, quando ocorre a humificação (GAZANÊO, 2012). Ao desenvolver essa atividade prática com os alunos, o professor possibilitará a contextualização de um conteúdo ligado ao cotidiano. E os alunos precisam entender o seu papel enquanto cidadãos para poderem atuar como agentes transformadores do seu meio. Portanto, as atividades práticas do LD são importantes para melhor integração do conteúdo. Apresentam-se como uma alternativa viável e eficaz no processo, pois permitem ao aluno a observação dos fenômenos, permitindo-lhe a chance de dar significado próprio ao conteúdo que está sendo estudado (DELATORRE, 2018).

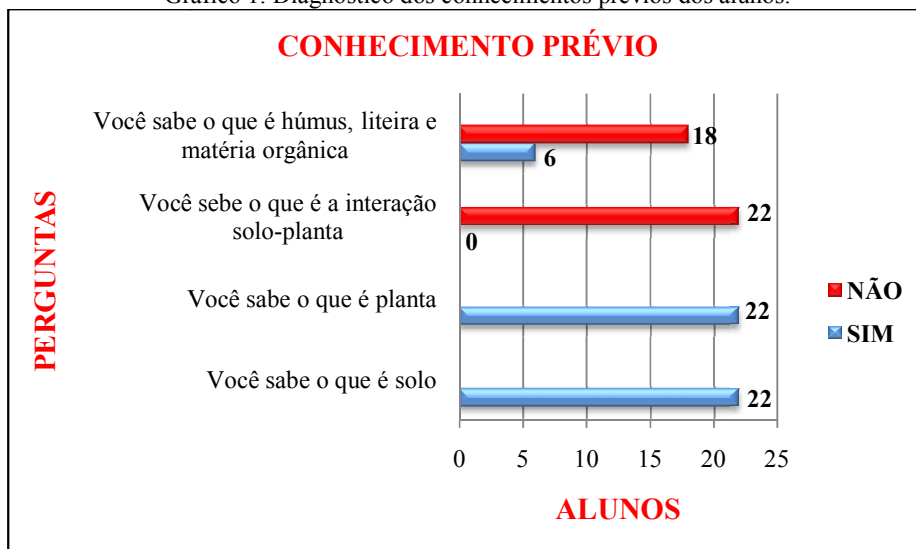
3.3 Diagnóstico dos conhecimentos prévios dos alunos

O gráfico 1 apresenta os resultados do questionário dos conhecimentos prévios dos

alunos (22 entrevistados), aplicado através do *Google Forms*. As informações abaixo são referentes ao nível de conhecimento dos alunos quanto à temática da pesquisa.

A análise dos conhecimentos prévios dos alunos quanto ao que é planta e solo, demonstrou que a totalidade dos alunos possui conhecimento (22 alunos), porém, não conseguiram contextualizar de forma positiva, pois não justificaram a resposta. Para Uhmman et al. (2017) é importante o aluno desenvolver sua própria contextualização para as questões científicas que fazem parte do seu cotidiano, para assim se tornarem agentes interativos e participativos no processo de construção da própria aprendizagem. Nesse sentido, é fundamental que o professor estimule a prática da contextualização na sala de aula ao trabalhar o conteúdo de solo e planta disponível no LD. Também é fundamental fazer um paralelo com a sua realidade local, para que o mesmo seja sensibilizado a uma aprendizagem com reflexões críticas em relação a sua região.

Gráfico 1: Diagnóstico dos conhecimentos prévios dos alunos.



Fonte: Elaboração do autor, 2021.

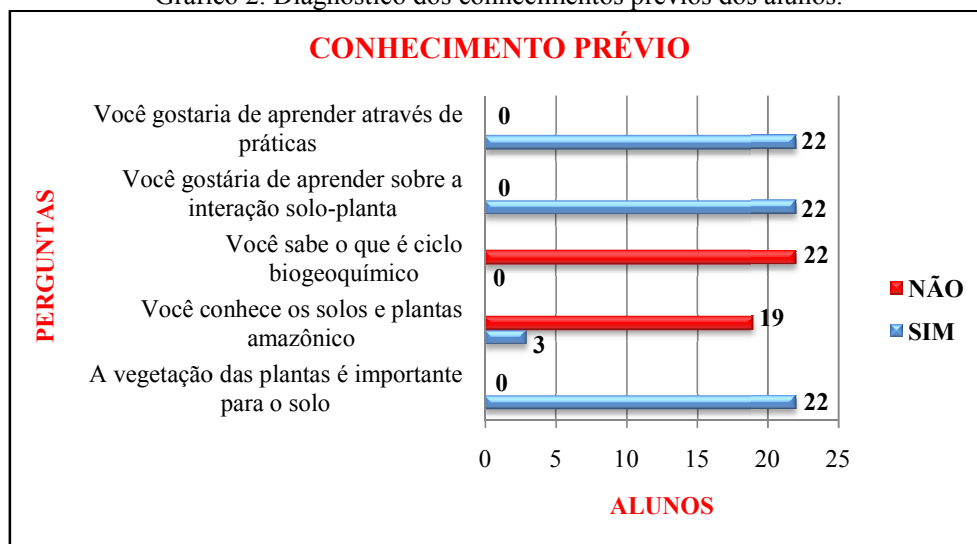
Como demonstrado no gráfico 1 no que se refere à Interação Solo-Planta, os alunos (22) não possuem um entendimento sobre, assim como, (18 alunos) sobre húmus, liteira e matéria orgânica, uma vez que, esses conteúdos estão voltados para o Ensino Fundamental. Conforme Sasseron e Carvalho (2011) é essencial iniciar cada vez mais cedo o processo de alfabetização científica dos alunos. Portanto, é necessário promover aulas que envolvem as discussões dos fenômenos naturais, a vida dos organismos e suas implicações que acarretam na sociedade e meio ambiente. E para o Ensino de Ciências das escolas situadas na região Amazônica, Alcântara (2008), ressalta que os elementos da floresta (liteira, húmus, matéria orgânica) são de fácil acesso e proporcionam um ensino contextualizado e significativo. Por

isso, ao inserir esses saberes, o professor estará sensibilizando os alunos a respeito do processo que ocorre na natureza.

Firmino et al. (2016) relata as dificuldades da prática docente quando se trata dos conteúdos sobre ciclos biogeoquímicos. O autor afirma que não há domínio nos processos que cercam a ciclagem de elementos naturais por parte dos alunos.

Nota-se no gráfico 2 que a afirmação do autor faz sentido, pois (22 alunos), o total de alunos demonstra não conhecer o conteúdo. O ciclo biogeoquímico configura-se como estudo do movimento dos diversos composto entre os seres vivos e não vivos da biosfera e são componentes essenciais e fundamentais para o processo de fotossíntese. O que chama atenção é que essa temática deve ser desenvolvida no conteúdo de solo e planta, assunto esse que os alunos já tiveram no semestre. Então, por que esses alunos não possuem conhecimento do ciclo biogeoquímico e sabem o que é solo e planta e que a vegetação é importante para solo (22 alunos)?

Gráfico 2. Diagnóstico dos conhecimentos prévios dos alunos.



Fonte: Autor, 2021.

Diante disso, percebe-se, que o professor precisa apresentar o processo dos ciclos biogeoquímicos, suas terminologias, definições e funcionamento no ambiente. O ensino e aprendizagem desses ciclos são fundamentais e devem ser abordados na sala de aula para não se tornar um conhecimento abstrato e fragmentado como é caracterizado os solos e plantas amazônicas (19). Silva (2001, p. 4) afirma que:

A Amazônia é um complexo de ecossistemas interligados que são influentes na manutenção do equilíbrio da terra, enquanto um sistema de vida. O desenvolvimento das ciências da natureza e da interdisciplinaridade de campos e áreas de conhecimento permite considerar a região como entidade decisiva na manutenção e na transformação da química da atmosfera, na dinâmica do ciclo hidrológico e na

variação climática.

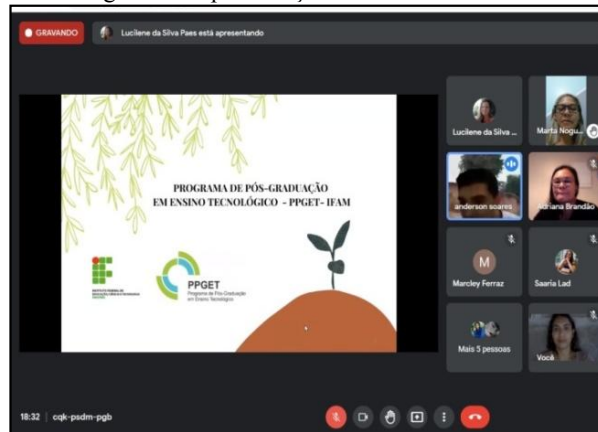
Portanto, há necessidade de desenvolver atividades que possibilitem ao aluno um contato com elementos da floresta (solo e planta). E a Amazônia é como um laboratório para ensinar e estudar Ciências Naturais utilizando seus elementos como recursos didáticos (UHMANN, et al., 2017).

Dessa forma, muitos alunos demonstram desinteresse e dificuldades na aquisição de conhecimentos sobre a temática. Delizoicov et al. (2002) afirmam que as atividades didático-pedagógicas podem ser uma estratégia positiva para a apropriação de conhecimento e favorecem o Ensino de Ciências. Diante das respostas dos alunos (22), percebeu-se interesse em aprender sobre a Interação Solo-Planta através de prática (22). Sabemos que essa temática necessita de tarefas para despertar o interesse nos alunos e as atividades práticas acabam se tornando um método para melhorar a explicação, evitando a mecanização e memorização dos conceitos. Segundo Tardif (2002, p. 237) “as atividades práticas permitem aprendizagem que a aula teórica, apenas, não permite, sendo compromisso do professor, e também da escola, dar esta oportunidade para a formação do aluno”. Portanto, as atividades práticas se faz necessária para a aprendizagem dos alunos e pode contribuir na compreensão do funcionamento do ecossistema da região na qual ele está inserido.

3.4 Oficina pedagógica com professores da Educação Básica

A Oficina Pedagógica foi realizada no dia 29 de maio de 2021, na modalidade síncrona com os professores de Ciências da Natureza da rede pública e privada da cidade de Manaus e do interior do Estado com carga horária de 2 horas. Primeiramente a oficina contou com a participação da professora e orientadora Dra. Lucilene da Silva Paes que falou sobre a pesquisa e o funcionamento do programa de Pós-graduação em Ensino Tecnológico (PPGET). Em seguida iniciou-se a oficina com o pesquisador, lembrando que houve a permissão dos professores para a gravação da oficina.

Figura 25: Apresentação da Oficina no Meet.



Fonte: Autor, 2021.

Através de um roteiro (APÊNDICE F) a oficina ocorreu na seguinte etapa.

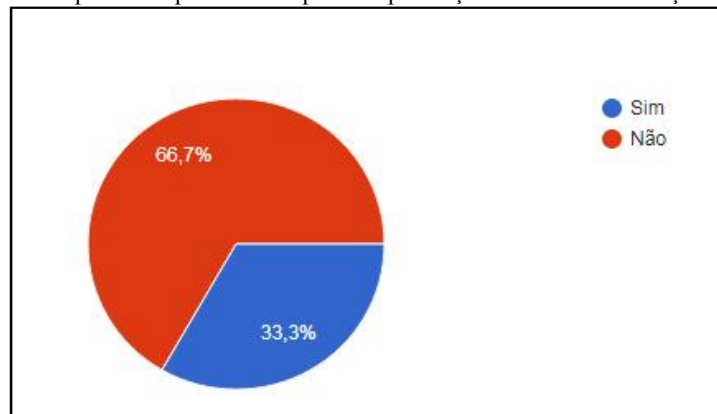
1º Momento: Apresentação

Nesse momento foi evidenciado que a Interação Solo-Planta faz parte do cotidiano do aluno, por isso, é fundamental que o professor desenvolva as atividades práticas do LD e faça uma abordagem da região local e o quanto é necessário formar cidadãos que compreenda as relações do mundo natural, como destaca as competências estabelecidas pela BNCC. É necessário que a rede de ensino incorpore aos seus currículos pedagógicos temas ambientais em escala local e regional, preferencialmente de forma transversal e integradora (BRASIL, 2017). Sendo assim, abordando a Interação Solo-Planta, o professor estará possibilitando a contextualização do conteúdo ligado ao cotidiano do aluno, assim, o mesmo compreenderá as interações dos seres vivos e não vivos do ambiente e suas características necessárias para o funcionamento do ecossistema.

Em seguida foi apresentada aos professores uma análise do LD e entre os diversos conteúdos da disciplina de Ciências da Natureza, um que se restringe é a abordagem da Interação Solo-Planta nos livros, mesmo que sua contextualização seja de grande importância para o aluno compreender a vida dos ecossistemas, mesmo assim, sofre restrições. De acordo com Santana (2020) livro didático não é o único recurso de ensino, porém, precisa ser um de qualidade, então, o professor deve buscar conhecimento para a escolha desse instrumento e competência para complementar, adaptar e até mesmo corrigir os que são recomendados pelo MEC.

Nesse sentido, quando se trata da Interação Solo-Planta no LD, perguntou-se para os professores: “Nos livros didáticos utilizados em suas aulas, você já evidenciou a presença do conteúdo? 66,7% responderam, NÃO evidenciaram. Segundo os professores, “esse conteúdo é apresentado de maneira separada, por unidades e capítulos”.

Figura 26: Resposta dos professores quanto à presença do conteúdo Interação Solo-Planta no LD.



Fonte: Autor, 2021.

Desse modo, explorar o conteúdo no LD e relacioná-lo com os recursos naturais da nossa região é importante, principalmente para os alunos amazônidas. Diante das respostas dos professores, ficou evidente o quanto a sua participação na escolha do LD é necessário. Segundo Santana (2020) quando não há uma organização dos professores para assumir esse papel corre-se o risco da escola receber um material não adequado ou defasado, como foi o caso da escola Cônego Bento.

Desta forma, foi apresentado aos professores a proposta do Guia Didático com os conteúdos que deveriam ser abordados no LD: i) Solo e Planta e suas características; ii) Os tipos de solo e planta, sua formação e organização; iii) Solos e Plantas amazônicas; iv) Interação Solo-Planta. Assim, através da habilidade estabelecida pela BNCC (2017) “fazer o aluno criar hábitos saudáveis e sustentáveis, reconhecendo a importância da água, agricultura, solo e dos ecossistemas”, a caracterização da Interação Solo-Planta como conteúdo corrobora com os componentes curriculares do Ensino de Ciências e as proposta sugeridas da BNCC, pois estão relacionadas com as interações dos seres vivos e o meio ambiente.

Portanto, para deixar as aulas de Ciências mais atrativas, faz-se necessário que o professor utilize ferramentas de ensino que possam resultar em uma experiência de aprendizagem. Então, foi apresentado aos professores maneiras de desenvolver esse conteúdo de Interação Solo-Planta na sala aula utilizando algumas ferramentas, já que a finalidade do ensino é proporcionar aos educandos a capacidade de aprender de forma flexível, eficaz e autônoma.

Conforme Moran (2015) o feito de ensinar é um desafio aos professores que carecem de métodos que propiciem um incentivo, a participação mais ativa dos alunos e proporcione uma aprendizagem dos conteúdos ministrados. Diante disso, apresentou-se aos professores algumas ferramentas como: Vídeos, explicando-se que o uso nas aulas é fundamental para que

sejam incorporadas novas atitudes no cotidiano do aluno, deixando as aulas de forma prazerosa, pois, é um recurso que facilita o processo de aprendizagem.

Nesse contexto, Luna e Ferreira (2016) ressaltam que ao fazer uso desse recurso, o professor deve associá-los aos conteúdos ministrados, para assim, motivar e incentivar a autonomia dos alunos. Dentre eles temos: Jogos Didáticos, discutiu-se que os jogos didáticos são uma das principais didática utilizadas pelo professor, pois atuam como recurso que contribui no processo de ensino e aprendizagem, assim como a comunicação e as interações interpessoais. Esse recurso educacional facilita a compreensão dos temas abordados na sala de aula de forma motivadora e descontraída (BARBOSA, 2020). Aula Prática, durante a discussão desse recurso, ficou claro na fala de alguns professores que essa é a atividade mais usada na disciplina de Ciências, pois permite o aluno adquirir conhecimentos que apenas aula teórica não proporciona, sendo compromisso do professor, juntamente à escola, oferecer essa oportunidade para a formação do aluno.

Em vista disso, ficou claro durante a discussão que a aula prática é a atividade mais utilizada devido a abordagem curricular da disciplina de Ciências da Natureza exigí-lo, na maioria dos seus assuntos experimentais. Porém, no discurso de alguns professores a *“falta de uma melhor infraestrutura e materiais disponíveis”* de algumas escolas, é um dos maiores desafios do professor de Ciências da escola pública Gonçalves et al. (2020) ressaltam que a falta de certos itens necessários e infraestrutura para a realização das práticas pode desanimar tanto os alunos quanto o professor.

Durante a conversa com os professores, a diferença de realidades era perceptível. No decorrer da manifestação dos professores da rede privada, percebeu-se que esses profissionais não enfrentam dificuldades. Nos seus discursos “encontram laboratórios diferenciados da rede pública, um espaço que oferece para professores e alunos possibilidades e estímulos, que não deveria ser assim, mas essa é a realidade”. Segundo Gonçalves (2020, p.276) “as práticas são ferramentas pedagógicas que podem contribuir para os alunos se relacionarem de maneira distinta com os fenômenos estudados, atrelando prática e teoria em um contexto pedagógico”. No segundo momento, foi apresentado aos professores as práticas que podem ser realizadas em qualquer espaço da escola como: laboratório, sala de aula ou pátio.

2º Momento: Práticas que demonstram a Interação Solo-Planta

No segundo momento da oficina foram apresentadas e discutidas práticas que demonstram a Interação Solo-Planta. Apresentou-se aos docentes experimentos de fácil obtenção e baixo custo, de procedimentos simples e adaptáveis à realidade do professor e

aluno da Educação Básica, com pouco ou nenhum impacto ambiental, uma vez que os materiais reciclados utilizados na oficina não são prejudiciais ao meio ambiente.

Também foi discutida a importância do papel do professor nessas atividades, deixando claro aos alunos a importância da sua colaboração em todas as etapas do experimento. No entanto, se faz necessário respeitar a condução e as orientações, desde a obtenção dos materiais necessários, delineamento de hipóteses, execução, organização e discussão dos resultados. Cabe lembrar que a discussão no final de cada prática é fundamental. Um ponto muito importante durante a discussão foi a respeito dos materiais para as práticas, que devem ser coletados em locais que não apresentam qualquer risco de contaminação química e biológica. Os materiais reciclados não podem ser coletados em locais próximos de depósitos de lixo, área de uso contínuo de animais domésticos, esgotos, rios ou córregos contaminados.

Os materiais podem ser coletados em espaços não formais (ENF) (Figura, 27), podendo ser: espaços regulamentados com equipe técnica responsável pelas atividades executadas, sendo o caso dos Museus, Centros de Ciências, Parques Ecológicos, Parques Zoobotânicos, Jardins Botânicos, Planetários, Institutos de Pesquisa, Aquários, Zoológicos, dentre outros. Esses espaços contribuem positivamente no processo de ensino, oportuniza momentos prazerosos, dinâmicos e propaga o conhecimento, completando o ensino da sala de aula (REIS et al., 2020).

No contexto Amazônico, esses materiais podem ser oriundos da nossa floresta. Ela possui uma biodiversidade rica em variedades de espécies. Essa diversidade constitui-se de materiais que podem subsidiar o ensino e aprendizado. A floresta pode funcionar como um laboratório vivo para o desenvolvimento dessas atividades, os elementos disponibilizados (flores, folhas, solo, água, sementes) podem constituir-se em recursos pedagógicos para o ensino de Ciências (BARBOSA, et al., 2016).

Figura 27: Materiais como solo e planta oriundos da floresta.

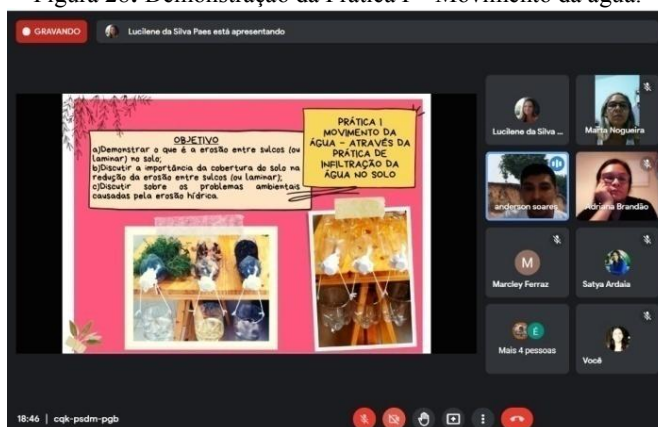


Fonte: Autor, 2020.

Os professores foram informados que ao desenvolver essas práticas, é fundamental o uso desses materiais (solo, matéria orgânica, liteiras e plantas), pois através deles pode-se construir protótipos e demonstrar os princípios da Interação Solo-Planta. Então, ao desenvolver essas atividades, o professor deve seguir as orientações descritas no roteiro disponibilizado. Em seguida, foram apresentadas aos participantes da oficina algumas práticas que demonstram a Interação Solo-Planta:

Movimento da Água – através da prática de infiltração da água no solo: Nessa prática (Figura 28) foi discutido o conceito de erosão entre sulcos (ou lâmina) no solo; a importância da cobertura do solo na redução da erosão entre sulcos (ou lâminar); problemas ambientais causadas pela erosão hídrica; perda do solo; importância das matas ciliares e a filtração natural.

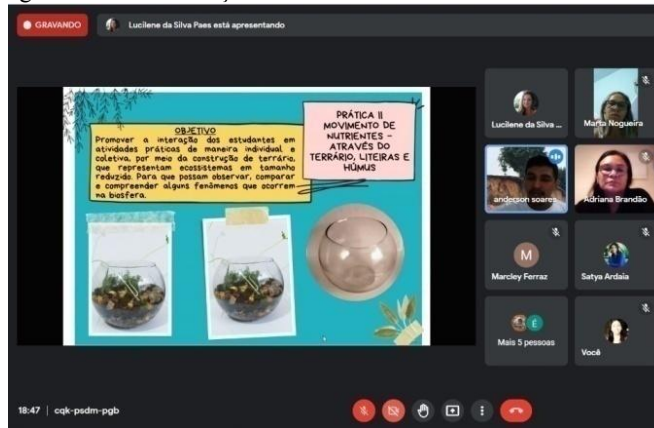
Figura 28: Demonstração da Prática I – Movimento da água.



Fonte: Autor, 2021.

Movimento de Nutrientes – através do terrário, liteiras e húmus: Durante a prática foram discutidos: Os fatores bióticos e abióticos; ecossistema; como os seres vivos se comportam no ambiente e se mantêm; a sobrevivência dos seres vivos; os macros e micros organismo e ciclo dos nutrientes entre a raiz e planta. Durante a discussão (Figura 29), mostrou-se o quanto é possível promover a interação dos estudantes de maneira individual e coletiva, por meio da construção do terrário, uma amostra do ecossistema de forma reduzida. Esse experimento permite ao aluno observar, comparar e compreender o funcionamento dos fenômenos que ocorrem na biosfera.

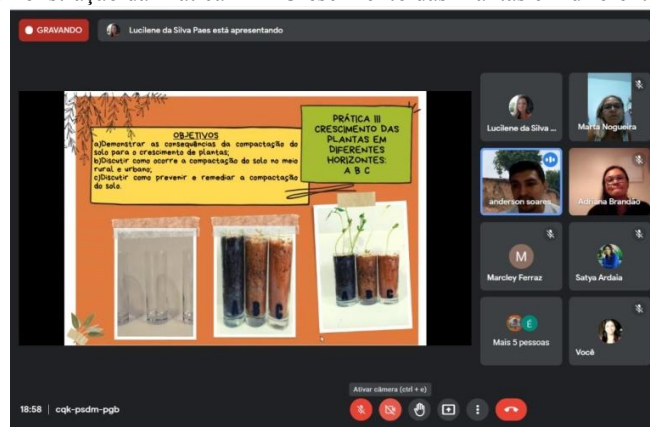
Figura 29: Demonstração da Prática II – Movimento de Nutrientes.



Fonte: Autor, 2021.

Crescimento das plantas em diferentes horizontes A B C: Então, foi discutido com os professores (Figura 30): As consequências da compactação do solo para o crescimento de plantas, como ocorre a compactação do solo no meio rural e urbano, como prevenir e remediar a compactação do solo, o que acontece com as plantas em solo compactado, o que é solo compactado, porque as plantas precisam de solo rico em nutrientes, crescimento das plantas e fatores que influenciam no crescimento das plantas e plantas amazônicas.

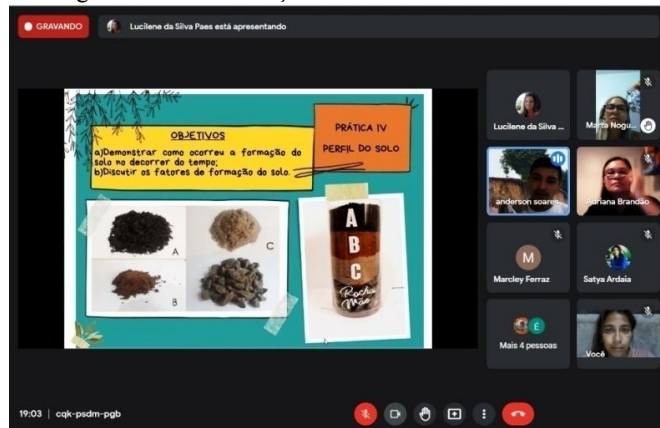
Figura 30: Demonstração da Prática III – Crescimento das Plantas em diferentes horizontes.



Fonte: Autor, 2021.

Perfil do solo: Nessa prática (Figura 31) debateu-se como ocorreu a formação do solo no decorrer do tempo, os fatores de formação, de onde vem o solo, o que é solo, horizonte/perfil do solo, fatores que interferem na formação do solo, coloração, solos amazônicos e Interação Solo-Planta.

Figura 31: Demonstração da Prática IV – Perfil do Solo.



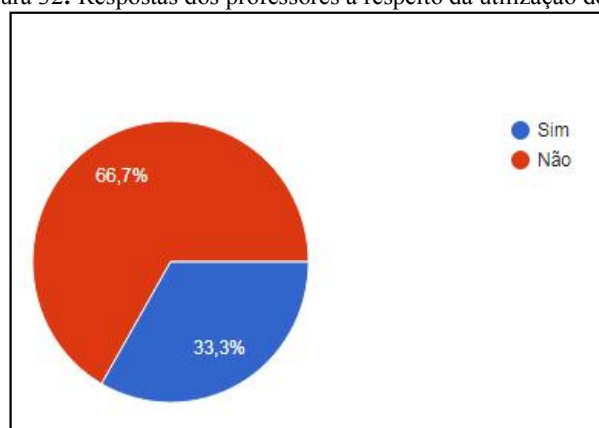
Fonte: Autor, 2021.

3º Momento: O *feedback* dos professores e discussão

Após a abordagem, conhecimento e discussão do tema, no terceiro momento foi realizada a socialização integrativa com os professores (Figura 31). De acordo com Almeida et al. (2019) esse processo de socialização entre professores é muito significativo, envolve partilha, a realidade vivida na sala de aula, fatores e aspectos profissionais, estruturais, organizacionais e culturais. Então, foi permitido ouvir os membros, suas opiniões sobre a importância desse tema. Lembrando, quando houve discordância significativa, a mesma foi explorada e avaliada com o grupo para uma possível solução.

Durante a discussão os professores relataram a dificuldade de desenvolver esse tema, pois o livro didático não aborda no formato de interação. De acordo com os professores o “*LD é um instrumento pedagógico muito utilizado e sua presença na escola provoca diversas interações*”. É fundamental buscar conhecer esse artefato na perspectiva de aproximação com o que ele representa e o professor deve participar da seleção desses livros, buscando optar por livros que expressa em sua contextualização a região local, pois um ponto bastante discutido foi a “*falta da região Amazônica nos assuntos do LD*”. Diante do ponto de vista dos professores amazônidas, fica claro que os livros didáticos da rede pública não se encaixam na realidade sociocultural das escolas da região Norte (BRASIL, 2018). Portanto, é evidente a ausência de uma contextualização direcionada à região amazônica nos LD e quando perguntado aos professores (Figura 32): “O livro didático que você utiliza na sala de aula, revelam a região amazônica em seus conteúdos?”.

Figura 32: Respostas dos professores a respeito da utilização do LD.



Fonte: Elaboração do autor, 2021.

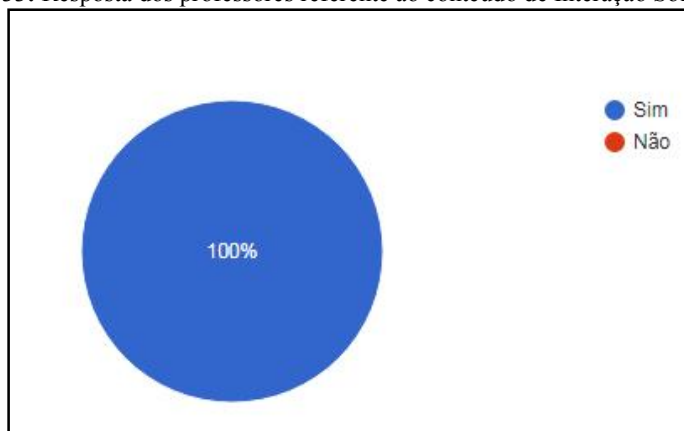
A figura 32 mostra que 66, 7% dos professores responderam NÃO e a “maioria das contextualizações no LD é de outra região”, os que falaram que SIM, relataram que “*a contextualização da Amazônia aparece no conteúdo de Biomas Brasileiros*”. Ainda segundo os professores, mesmo tratando dos biomas brasileiros, a Amazônia é pouco abordada no Ensino de Ciências Bezerra et al. (2013) ressaltam que de fato, os livros didáticos dedicam pouco espaço ao conteúdo, isso torna-se preocupante, pois, os biomas devem ser motivo de reflexão incessante, mas, são discutidos no livro sem a devida importância, mesmo tratando da abordagem que envolve todo o território nacional.

O LD é para muitas escolas a única ferramenta utilizada na sala de aula buscando auxiliar o professor. A BNCC deixa claro que esse recurso didático é necessário no cotidiano do aluno para uma aproximação com o conhecimento. Contextualizar a realidade local é essencial, pois estabelece um vínculo com a realidade dos alunos, já que o LD é um recurso importante para a condução da aprendizagem. Então, durante a discussão, perguntou-se aos professores: “O conteúdo apresentado de Interação Solo-Planta é diferente do livro didático que você utiliza e já viu?”

Segundo as respostas, constatou-se a insuficiência da contextualização voltada para a Interação Solo-Planta. Diante disso, fica claro que os LD da rede de ensino pública e privada pouco apresentam a realidade local e tampouco a Interação Solo-Planta. Vale ressaltar que a Interação Solo-Planta ao ser abordada no LD, reforçará a compreensão do funcionamento do ecossistema regional amazônico que, segundo Borsatto et al. (2007), trata-se de um ecossistema abrangente que evidencia a complexidade das infinitas relações existente e leva o aluno a compreender essa interação integradora de solo-planta e sua dinâmica no ecossistema. Então, perguntou: “Você acredita que o conteúdo Interação Solo-Planta é importante para o

processo de ensino-aprendizado dos alunos?”. A figura 33 mostra a porcentagem das respostas.

Figura 33: Resposta dos professores referente ao conteúdo de Interação Solo-Planta.



Fonte: Autor, 2021.

Os professores ainda relataram que:

Sim! Pois o solo possui importantes funções, desde o armazenamento e escoamento e infiltração da água na superfície, sendo um componente fundamental para o desenvolvimento de diversos ecossistemas. Pois é do solo que as plantas retiram seus nutrientes necessários para seu desenvolvimento (P 2).

Sim. Porque haverá maior entendimento de que o solo com suas propriedades são essenciais para o crescimento e desenvolvimento dos vegetais e a importância delas para nossa existência (P 4).

Muitos alunos ainda têm a ideia de que planta não é ser vivo. A presente temática se torna de fundamental importância para que esse aluno possa ressignificar e ter novas atitudes. Além de se sentir parte do ambiente em que ele vive. Afinal, não estamos separados do ambiente, fazemos parte dele (P 10).

Fica claro com as respostas dos professores que abordar essa temática ajuda o aluno a compreender o funcionamento do ecossistema. Vale ressaltar que a Interação Solo-Planta é considerada múltipla devida suas inúmeras funções na natureza, por exemplo, sua relação com água, umidade, distribuição de nutrientes, transpiração das folhas, atmosfera, microrganismos e ciclo biogeoquímico, são elementos que se ligam no ecossistema e pouco se sabem que esse funcionamento é fruto dessa interação.

Por isso, é fundamental esse conteúdo para o processo de aprendizagem dos alunos. É importante compreender os diversos fatores da relação solo-planta e ecossistema, desta forma os alunos entenderão de forma correta, sem fragmento. Por esse motivo, a necessidade de trabalhar o conteúdo através de metodologias dinâmicas que ajudem o aluno na compreensão,

e quando perguntado aos professores: “O que você acrescentaria em termos de teoria e prática?” No quadro 13 evidencia algumas respostas.

Quadro 13. Respostas dos professores.

PROFESSORES	RESPOSTAS
P1	<i>“Conteúdo, fotossíntese e experiências realizadas em sala de aula, desenhos de imagens, vídeos aulas, gincanas, entrevistas e produção de textos”.</i>
P2	<i>“De conteúdo nada, agora de prática a produção de um roteiro exploratório para demonstrar as plantas e tipos de solos”.</i>
P3	<i>“De conteúdo não acrescentaria, porém de prática; debates, gincanas, dinâmicas, visitas em outros ambientes”.</i>
P4	<i>“Abordar sobre o processo de germinação, crescimento e suas utilidades! A prática utilizaria as mesmas, pois são dinâmicas e de fácil execução”.</i>
P5	<i>“A análise de notícias sobre impactos ambientais, com espaço para diálogo do que acontece na cidade e no mundo com o que está sendo trabalhado de conteúdo”.</i>
P6	<i>“Só acrescentaria atividades práticas como: músicas (ex: elaboração de paródias), jogos e modelos didáticos, filmes e vídeos do Youtube”.</i>

Fonte: Elaboração do autor, 2021.

Dentro das respostas dos professores, foi evidenciado destaque significativo para a temática apresentada. Também há uma preocupação de que esse conteúdo não seja apenas trabalhado na teoria, para não se tornar apenas uma informação superficial. Portanto, faz-se necessário a utilização de estratégias que motivem o aluno a aprender. De acordo com os professores, utilizar as práticas na sala de aula é um método de exemplificar o conteúdo e somar no processo de aprendizagem dos alunos. Então, perguntou-se a eles: “Os materiais didáticos elaborados para as práticas apresentadas são satisfatórios? Contribui para o processo de ensino?” No quadro 14 podemos observar algumas respostas.

Quadro 14. Resposta dos professores.

PROFESSORES	RESPOSTAS
P1	<i>“Sim! Pois cada região tem suas particularidades e solos diferentes, temos que trabalhar com nossa realidade e tentar preservar ao máximo nosso solo e explorar de forma sustentável solo e planta e com esses materiais os alunos irão compreender o funcionamento da interação solo-planta”.</i>
P3	<i>“Sim, não existe teoria sem prática, e especialmente quando é da nossa região, com esses materiais os alunos vão achar a aula muito mais interessante. “Porque a maioria dos alunos da zona urbana só conhece cimento, prédio e da TV”. O ensino próprio da região faz o discente reviver a cultura regional que muitos alunos não vivenciam”.</i>
P10	<i>“Sim. Conhecer a realidade que se vive é essencial, pois esses estudantes trazem uma bagagem cognitiva rica de detalhes e que pode e deve ser explorada na sala de aula através dessas práticas, e com esses materiais se tornará mais fácil o aluno associar o que ele já sabe com os novos conceitos.”</i>
P14	<i>“Com certeza. Trazer a realidade regional através desses materiais é fundamental porque conecta o aluno com sua vivência, com sua experiência prévia. Ele pode se sentir parte do processo de aprendizagem porque consegue entender o que está estudando dentro do que já tem de conhecimento prévio”.</i>
P15	<i>“Sim, com certeza, aproximar o estudante de forma prática da sua realidade, fazer com ele tenha um conhecimento sobre sua própria região é muito importante para que ele valorize e respeite o local em que vive”.</i>

Fonte: Elaboração do autor, 2021.

Nota-se que os professores de Ciências acreditam que os recursos didáticos utilizados fazem parte do currículo escolar e precisam ser elaborados com criatividade e dedicação para atender os aspectos pedagógicos e específicos da área (STELLA; MASSABNI, 2019). Percebe-se através dos relatos dos professores que os materiais elaborados e apresentados estimulam os alunos na busca de conhecimentos e tornam-se uma ferramenta de ensino vinculado ao processo de ensino e aprendizagem.

A oferta do Guia Didático para o ensino no ponto de vista dos professores é satisfatória, pois o material aborda a Interação Solo-Planta evidenciando o ecossistema amazônico. Nesse contexto, para os professores conhecer a realidade que se vive é essencial, pois esses estudantes trazem uma bagagem cognitiva rica de detalhes e que pode e deve ser explorada na sala de aula através dessas práticas *“e com esses materiais se tornará mais fácil o aluno associar o que ele já sabe com os novos conceitos”*.

É importante verificar na descrição dos docentes a relevância da utilização das práticas utilizando os elementos da nossa floresta, essa percepção corrobora com Filho e Nicot (2020, p.3) *“devemos olhar para as práticas locais que utilizam a matéria prima da floresta como instrumento metodológico, possibilitando uma reflexão que nem sempre os materiais instrucionais e a didática que vem de fora é melhor e mais adequada que o fazer local”*. Ainda os autores ressaltam que a utilização desses elementos da floresta, proporcionam uma reflexão sobre a importância da floresta.

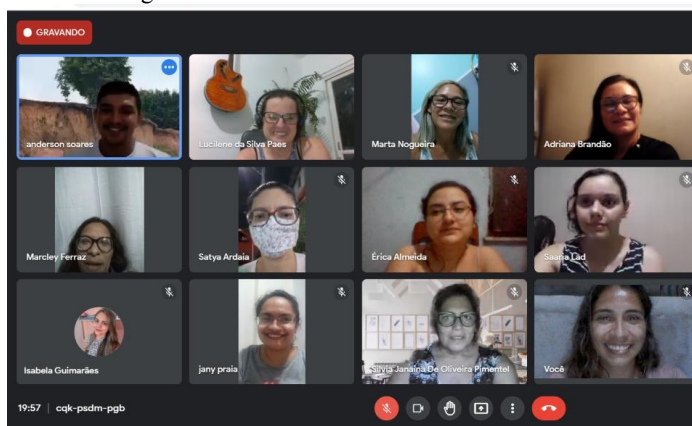
Assim, é preciso que o aluno tenha um olhar para nossa região e o Guia Didático elaborado aborda a Interação no contexto amazônico. Esse recurso didático possibilita outros caminhos para ensinar Ciências na região amazônica. Para Alcântara e Terán (2010, p.13) *“as escolas amazônicas estão localizadas no meio da floresta e por apresentar características de um laboratório natural com inúmeras possibilidades para o Ensino de Ciências, proporcionam atividades significativas, pois a floresta configura-se como parte integrante das experiências dos estudantes”*.

O *feedback* dos professores, contribuiu para a melhoria do produto. As avaliações ou opinião do grupo foi fundamental, pois envolveu o processo de compreensão. Segundo Thiollent (2011) a discussão com pequenos grupos é sempre um processo necessário na fase da pesquisa. Assim, foi importante saber como os professores de Ciências vêem as questões da Interação Solo-Planta e os recursos didáticos disponíveis para abordar esse conteúdo na sala de aula.

A oficina (Figura 34) se caracterizou como uma estratégia do fazer pedagógico, tornando-se um espaço de construção e reconstrução do conhecimento. Foi um momento de

pensar, descobrir, reinventar, criar e recriar. De vivenciar ideias, sentimentos, experiências, de reconstrução individual e coletiva. Desse modo, é fundamental reunir um grupo colaborativo de professores para assim, trabalharem juntos com objetivo de debater estratégias de ensino na busca de proporcionar aprendizagem que permitam os estudantes desenvolver competências como o questionamento, a argumentação, como forma de legitimar o trabalho realizado na sala de aula (RIBEIRO; RAMOS, 2012).

Figura 34: Professores de Ciências na Oficina.



Fonte: Autor, 2021.

Após essa vivência com os professores, foi realizada a avaliação por pares do E-book através de uma avaliação *Ad Hoc*.

3.5 Validação por pares do E-book Produto Educacional

O ensino de Ciências da Natureza deve assumir um novo papel, buscar metodologias diferenciadas para despertar nos alunos interesse pelo conteúdo. Portanto, utilizar didáticas inovadoras desperta interesse nos alunos, proporciona condições para uma aprendizagem de forma dinâmica. Dentre as possibilidades temos os produtos educacionais que, segundo a CAPES, (2013, p. 53) podem ser:

1. Mídias educacionais (vídeos, simulações, animações, experimentos virtuais, áudios, objetos de aprendizagem, aplicativos de modelagem, aplicativos de aquisição e análise de dados, ambientes de aprendizagem, páginas de internet e blogs, jogos educacionais, etc.).
2. Protótipos educacionais e materiais para atividades experimentais.
3. Propostas de ensino (sugestões de experimentos e outras atividades práticas, sequências didáticas, propostas de intervenção, e etc.).
4. Material textual (manuais, guias, textos de apoio, artigos em revistas técnicas ou de divulgação, livros didáticos e paradidáticos, histórias em quadrinhos e similares).
5. Materiais interativos (jogos, kits e similares).

A CAPES (2016, p.16) ressalta alguns parâmetros para classificação do produto:

É obrigatório para a validação passar por comitês ad hoc, órgão de fomento, banca de dissertação. Conter registro vinculado ao sistema de informações com ISBN, ISSN, ANCINE, registro de Domínio, Certificado de Registro Autoral, Registro ou Averbação na Biblioteca Nacional, além de registros de patentes e marcas

submetidos ao INPI, utilização nos sistemas de educação, saúde, cultura ou CT&I, que expressa o demandante ou o público alvo dos produtos, e acesso livre (online) em redes fechadas ou abertas, nacionais ou internacionais, especialmente em repositórios vinculados a Instituições Nacionais, Internacionais, Universidades, ou domínios do governo na esfera local, regional, ou federal.

Nesse contexto, a CAPES em sua área de Ensino é reconhecida principalmente por valorizar a pesquisa com intenção de que os conhecimentos produzidos sejam aplicados, com possibilidades de replicação, por meios reais de produtos e processos educacionais (BRASIL, 2019). Por isso, o Guia Didático analisado assume um foco de alcançar professores e alunos contextualizando a Interação Solo-Planta. Então, obedecendo aos critérios estabelecidos pela CAPES, foi encaminhado para a avaliação o produto educacional “A Dinâmica Solo-Planta em Ecossistemas Amazônicos”. Segue abaixo o resultado da avaliação do Guia Didático.

Na Avaliação 1- refere-se às características gerais do produto. A tabela 3 mostra o resultado (100%) das perguntas a, b, c, d, e. O guia didático possui: título, título em inglês, resumo, abstract e sumário?

Tabela 3. Avaliação 1- Características do produto.

1) CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO:				
a) Título?	b) Título em Inglês?	c) Resumo?	d) Abstract?	e) Sumário?
Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Avaliador 1 – Avaliador 2				

Fonte: Elaboração do autor, 2021.

Assim como também na tabela 4 que mostra o resultado (100%) das questões f, g, h, quanto a ficha técnica, informações dos autores e referências.

Tabela 4. Avaliação 1- Características do produto.

1) CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO:		
f) Ficha Técnica?	g) Informações dos Autores?	h) Referências?
Sim	Sim	Sim
Sim	Sim	Sim

Avaliador 1 – Avaliador 2

Fonte: Elaboração do autor, 2021.

A tabela 5 apresenta o resultado (100%) da avaliação, i e j, referente às perguntas: “O guia didático apresenta crédito de imagem?” “O guia didático poderá auxiliar os alunos a desenvolver sua lógica, raciocínio de forma clara, objetiva e criativa?”

Tabela 5. Avaliação 1- Características do produto.

1) CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO:	
i) Créditos de Imagens?	j) O guia didático poderá auxiliar os alunos a desenvolver sua lógica, raciocínio de forma clara, objetiva e criativa?
Sim	Sim
Sim	Sim

Avaliador 1 – Avaliador 2

Fonte: Elaboração do autor, 2021.

Na Avaliação 2 – Unidade 1- Solo. A tabela corresponde ao resultado da avaliação a, b, c, d, e, f. A tabela 6 revela resposta positiva (ótimo-100%), quanto ao: Aspectos visuais (ilustrações, fotos e figuras); No que se refere à clareza dos textos e estilo de escrita para facilitar a leitura e o entendimento dos usuários; A integração do tema e adequação ao público; A Integração entre os temas na unidade.

Tabela 6. Avaliação 2 – Unidade 1 – Solo.

2) UNIDADE 1 – SOLO		
PERGUNTAS	Avaliador 1	Avaliador 2
a) Aspectos visuais (ilustrações, fotos e figuras):	Ótimo	Ótimo
b) No que se refere a clareza dos textos e estilo de escrita para facilitar a leitura e o entendimento dos usuários:	Ótimo	Ótimo
c) A integração do tema e adequação ao público:	Ótimo	Ótimo
d) A Integração entre os temas na unidade:	Ótimo	Ótimo
e) A discussão e valorização da região amazônica na Unidade:	Ótimo	Ótimo
f) A proposta da Unidade 1, de estimular ações concretas de preservação ambiental, pautadas pela cidadania e incentivar uma postura de respeito ao ambiente, a mesma é:	Ótimo	Ótimo

Fonte: Elaboração do autor, 2021.

No que se refere às perguntas: e) A discussão e valorização da região amazônica na Unidade; f) A proposta da Unidade 1, de estimular ações concretas de preservação ambiental, pautadas pela cidadania e incentivar uma postura de respeito ao ambiente, a mesma é? A tabela 6 mostra o resultado satisfatório da avaliação (ótimo-100%).

A avaliação 3 – corresponde a Unidade 2 – Planta. A tabela 7 exhibe o resultado (ótimo-100%) da avaliação das questões: a) Aspectos visuais (ilustrações, fotos e figuras); b) à clareza dos textos e estilo de escrita para facilitar a leitura e o entendimento dos usuários; c) A integração do tema e adequação ao público; d) A Integração entre os temas na unidade.

Tabela 7. Avaliação 3 - Unidade 2 – Planta.

3) UNIDADE 2 – PLANTA		
PERGUNTAS	Avaliador 1	Avaliador 2
a) Aspectos visuais (ilustrações, fotos e figuras):	Ótimo	Ótimo
b) No que se refere a clareza dos textos e estilo de escrita para facilitar a leitura e o entendimento dos usuários:	Ótimo	Ótimo
c) A integração do tema e adequação ao público:	Ótimo	Ótimo
d) A integração entre os temas na unidade:	Ótimo	Ótimo
e) A discussão e valorização da região amazônica na Unidade:	Ótimo	Ótimo
f) A proposta da Unidade 2, de estimular ações concretas de preservação ambiental, pautadas pela cidadania e incentivar uma postura de respeito ao ambiente, a mesma é:	Ótimo	Ótimo

Fonte, Elaboração do autor, 2021.

As avaliações das questões: e) A discussão e valorização da região amazônica na Unidade; f) A proposta da Unidade 2, de estimular ações concretas de preservação ambiental, pautadas pela cidadania e incentivar uma postura de respeito ao ambiente, a mesma é, segundo as avaliadoras é ótimo (100%). A tabela 7 mostra esse resultado.

A tabela 8 apresenta os resultados obtidos (ótimo -100%) da avaliação 4 que

corresponde a Unidade 3 - Interação Solo-Planta. A avaliação refere-se às seguintes questões: a) Aspectos visuais (ilustrações, fotos e figuras); b) À clareza dos textos e estilo de escrita para facilitar a leitura e o entendimento dos usuários; c) A integração do tema e adequação ao público; d) A Integração entre os temas na unidade.

Tabela 8. Avaliação 4 - Unidade 3 – Interação Solo-Planta.

4) UNIDADE 3 - INTERAÇÃO SOLO-PLANTA		
PERGUNTAS	Avaliador 1	Avaliador 2
a) Aspectos visuais (ilustrações, fotos e figuras):	Ótimo	Ótimo
b) No que se refere a clareza dos textos e estilo de escrita para facilitar a leitura e o entendimento dos usuários:	Ótimo	Ótimo
c) A integração do tema e adequação ao público:	Ótimo	Ótimo
d) A integração entre os temas na unidade:	Ótimo	Ótimo
e) A discussão e valorização da região amazônica na Unidade:	Ótimo	Ótimo
f) A proposta da Unidade 3, de estimular ações concretas de preservação ambiental, pautadas pela cidadania e incentivar uma postura de respeito ao ambiente, a mesma é:	Ótimo	Ótimo

Fonte: Elaboração do autor, 2021.

E nas questões, e) A discussão e valorização da região amazônica na Unidade e f) A proposta da Unidade 3, de estimular ações concretas de preservação ambiental, pautadas pela cidadania e incentivar uma postura de respeito ao ambiente, representada na tabela 10, caracterizou-se ótimo na opinião das avaliadoras.

A avaliação 5 - corresponde a Unidade 4 – Práticas que demonstram a Interação Solo-Planta, podemos perceber que as avaliadoras apontam como ótimo (100%) as questões, a) Aspectos visuais (ilustrações, fotos e figuras); b) No que se refere a clareza dos textos e estilo de escrita para facilitar a leitura e o entendimento dos usuários; c) A integração do tema e adequação ao público e d) A Integração entre os temas na unidade (Tabela 9).

Tabela 9. Avaliação 5 - Unidade 4 – Práticas que demonstram Interação Solo-Planta.

5) UNIDADE 4 - PRÁTICAS QUE DEMONSTRAM A INTERAÇÃO SOLO-PLANTA		
PERGUNTAS	Avaliador 1	Avaliador 2
a) Aspectos visuais (ilustrações, fotos e figuras):	Ótimo	Ótimo
b) No que se refere a clareza dos textos e estilo de escrita para facilitar a leitura e o entendimento dos usuários:	Ótimo	Ótimo
c) A integração do tema e adequação ao público:	Ótimo	Ótimo
d) A integração entre os temas na unidade:	Ótimo	Ótimo
e) As práticas que estimula, a investigação científica é:	Ótimo	Ótimo
f) Após cada experimento, a proposta de interpretação, análise, discussão dos resultados são:	Ótimo	Ótimo
g) A proposta da Unidade 4, de estimular ações concretas de preservação ambiental, pautadas pela cidadania e incentivar uma postura de respeito ao ambiente, a mesma é:	Ótimo	Ótimo

Fonte: Autor, 2021.

Para as avaliadoras as questões: e) As práticas que estimula a investigação científica são; f) Após cada experimento, a proposta de interpretação, análise, discussões dos resultados são; g) A proposta da Unidade 4, de estimula ações concretas de preservação

ambiental, pautadas pela cidadania e incentivar uma postura de respeito ao ambiente, são ótimas (100%). A tabela 9 apresenta o resultado dessa avaliação.

Pode-se observar na avaliação (Quadro 15) sob a perspectiva das professoras que a proposta do Guia Didático, pode contribuir no aprendizado do aluno, uma vez que, tivemos uma resposta positiva que se configura como um trabalho de extrema importância para o produto. É importante destacar que as professoras foram informadas da liberdade em sugerir alterações nos textos, atividades e imagens. Embora a resposta da avaliação seja positiva, no final as avaliadoras deixaram algumas propostas (observações e sugestões) como contribuição para a melhoria do material.

Quadro 15. Sugestão e Observação das avaliadoras.

SUGESTÃO	<i>“Seria ótimo você realizar a prática “pigmentos vegetais”. É simples, e os alunos irão compreender que os vegetais possuem pigmentos que dão cor às folhas e flores”.</i>
	<i>“Poderiam citar, se quiserem outras utilidades dos solos e das plantas como produção de tintas tanto à partir dos solos quanto à partir das plantas para uso no tingimento natural em tecidos para mitigar a poluição ambiental causada pelas fábricas têxteis que usam de forma inadequada os pigmentos artificiais poluidores ambientais”.</i>
OBSERVAÇÃO	<i>“Material muito rico e bem feito, ótimo recurso para o professor”.</i>
	<i>“Complementou e integrou muito bem com o tema”.</i>
	<i>“Gostei muito da forma que você abordou o conteúdo. Ficou completo, e realmente o Livro Didático não aborda o conteúdo nessa sequência. Parabéns!”</i>
	<i>“Excelente a forma como a interação foi abordada”.</i>

Fonte: Elaboração do autor, 2021.

Apesar do tema do Guia Didático ser de grande destaque no Ensino de Ciências da Natureza, vale ressaltar a sua insuficiência nos livros didáticos, o que também o que nos moveu a trazer essa discussão e elaboração desse material, buscando uma identidade que remete a Amazônia, a região local. Para as avaliadoras “complementou e integrou muito bem com tema”, “excelente a forma como a interação foi abordada”.

Na concepção das avaliadoras ficou claro que “*realmente o Livro Didático não aborda o conteúdo nessa sequência*”, e a proposta é considerada um “*material muito rico e bem feito, ótimo recurso para o professor*”. Essas observações corroboram com as respostas dos professores de Ciências que participaram da oficina, “*falta material de apoio às aulas para abordar a temática de interação*”. Conforme Silva et al. (2019) um material organizado com preocupação didática pedagógica contendo atividades lúdicas, práticas transversais com foco no ambiente se tornam úteis eleva a qualidade da aula e auxilia nos conhecimentos daqueles que não se sentem preparados para abordar o tema.

Portanto, o resultado do comitê mostra algumas sugestões de práticas simples. Quanto ao conteúdo, não houve a necessidade de inclusão de novos assuntos, pois o tema se classifica

de forma positiva, considerada essencial e pertinente para o ensino de Ciências da Natureza, segundo as avaliadoras.

Assim, a construção desse material se tornou muito significativa, foi necessário ouvir os professores, as avaliadoras, para deixar o produto completo, uma vez que a BNCC ressalta a importância de trabalhar a interdisciplinaridade e temas transversais. Nesse sentido, é preciso mudar a realidade, as escolas amazônicas precisam de recursos didáticos que em sua linguagem, textos, atividades e imagens façam abordagem da nossa região, por isso, através desse material realizou-se a oficina pedagógica com os alunos do município de Borba-AM.

3.6. Oficina pedagógica com os alunos a partir dos materiais didáticos construídos

Após a oficina pedagógica com os professores e o *feedback*, obedecendo ao semestre, calendário escolar e as normas do Ministério da Saúde, realizou-se a oficina com os 22 alunos com idade de 10 a 12 anos nos dias 18 e 25 de agosto. Então, várias ações foram previstas para serem desenvolvidas. Portanto, a oficina ocorreu em duas etapas:

Etapa 1 – 01 hora de duração

1º Momento: Aula expositiva dialogada

Nesse primeiro momento foi ministrada uma aula expositiva dialogada que segundo Hartmann et al. (2019) é uma estratégia caracterizada pela exibição de conteúdos com a participação dos alunos questionando, interpretando e discutindo o objeto de estudo. Nesse seguimento, com o tema da aula Interação Solo-Planta, abordou-se conceitos relacionados ao funcionamento do ecossistema, controle biológico, ciclo biogeoquímico, biodiversidade e sustentabilidade na região Amazônica. Os alunos puderam acompanhar a aula através dos roteiros disponibilizados para cada um (Figura 35).

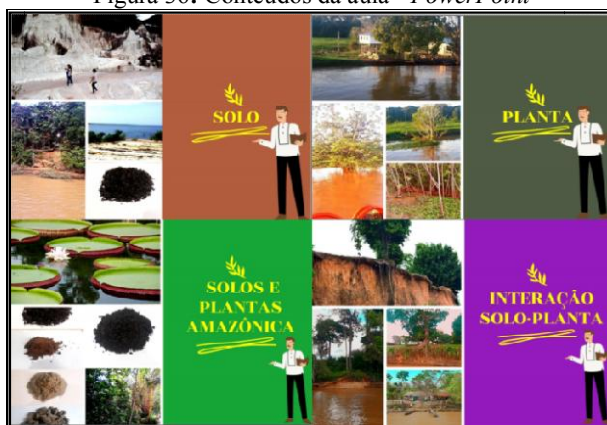
Figura 35: Roteiros. a) Oficina. b) De aula.



Fonte: Autor, 2021.

A aula expositiva dialogada foi elaborada baseada nos componentes curriculares existentes no Ensino de Ciências (Figura 36), na qual os alunos aprenderam conceitos de: i) solo e planta e características; ii) quais os tipos de solo e planta, formação e organização; iii) solos e plantas amazônicas; iv) interação solo-planta. Lembrando que o conteúdo completo da aula estava no roteiro de aula conforme demonstrado na figura 35b.

Figura 36: Conteúdos da aula - PowerPoint



Fonte: Autor, 2021.

Os alunos participaram de forma positiva. Foi possível perceber o interesse durante a aula, a curiosidade, os olhos atentos com a primeira imagem da apresentação. Pelo fato de ser um conteúdo que não é presente no LD analisado, foi visto que existe um interesse pelo assunto. Então, os alunos tiraram suas dúvidas, principalmente sobre a Interação e Amazônia. O interesse dos alunos se deu de forma harmoniosa, uma vez que pediam para fazer a leitura do conteúdo. Então, era perceptível que naquele momento nascia a vontade de aprender, muitas perguntas foram feitas, principalmente sobre os recursos da nossa floresta. De acordo com Araújo (2011, p. 6) a floresta amazônica possui “elementos bióticos como árvores, animais, fungos, etc. e elementos abióticos como a água presente nos rios e solo que podem constituir-se de recursos pedagógicos para o Ensino de Ciências”.

Nesse sentido, os alunos perceberam que esses recursos fazem parte do seu cotidiano, já que na fala de alguns, também é possível encontrar: “no sítio da minha avó.” “No meu quintal.” “Na frente da escola.” “Na roça do meu pai.” “Quando estou voltando para casa no ônibus da escola, vejo tudo isso.” “No balneário da cidade.” “Na fazenda do papai.” “Próximo a plantação do meu pai.” Ao deixar o aluno amazônida em contato com a sua realidade local, o professor estará contribuindo para a construção de um conhecimento científico. É importante estabelecer essa relação com a natureza para que o aluno perceba seu papel como agente do meio ambiente. Contextualizar a Interação Solo-Planta no Ecossistema Amazônico

na sala de aula, o aluno passa a se sensibilizar e construir ideias significativas da região que o cerca.

Assim, verificou-se que as crianças prezaram em participar da aula. Como os alunos não puderam sair do espaço escolar, o segundo momento da oficina foi realizada a atividade prática na sala de aula. Nas atividades práticas no âmbito escolar, respeitando a realidade da escola, o professor pode adaptar a realização de práticas na a sala de aula, desde que a atividade ou manipulação de equipamentos não constitua um risco para a integridade física dos estudantes (ARAÚJO et al., 2011), por isso, a necessidade do roteiro de atividade. Em virtude da pandemia, não foi possível usar o laboratório, respeitou-se as normas da escola.

2º Momento: Práticas que demonstram os princípios básicos da Interação Solo-Planta

Um dos requisitos importantes que devem ser levado em consideração pelo professor no processo ensino-aprendizagem é o de desenvolver meios de deixar dinâmico a assimilação de conteúdos por parte dos alunos. Cabe ao professor planejar e refletir sobre quais são os melhores métodos e/ou abordagens a serem utilizadas para que haja uma aprendizagem significativa. Uma das estratégias de ensino capaz de dinamizar a aprendizagem dos alunos, são as atividades práticas.

Então, para que o aluno possa ter uma visão mais ampla da região na qual ele vive, é importante desenvolver estratégias de ensino variadas. A utilização dos espaços não formais (Figura 37) acabam tornando-se necessária para essa compreensão e a floresta amazônica disponibiliza uma diversidade biológica com variedades de espécies nativas distribuídas em florestas de terra-firme, várzea e igapó que se torna uma ferramenta para subsidiar o ensino e aprendizagem em Ciências Naturais (ARAÚJO et al., 2011). Por isso, as amostras coletadas no Instituto SOKA tornaram-se materiais didáticos nas oficinas e ajudaram na compreensão do funcionamento dos ecossistemas amazônicos.

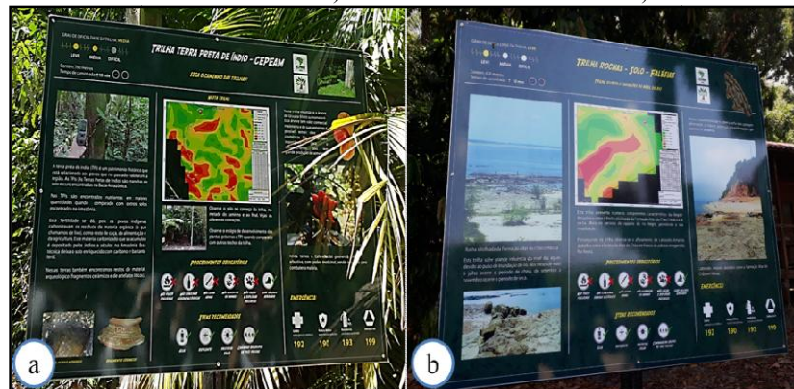
Figura 37: Coleta. a) SOKA. b) Trilha Terra Preta de Índio. c) Liteiras. d) Amostra de Húmus.



Fonte: Lopes, 2021.

A Reserva (Figura 38) apresenta ações como reflorestamento recente e vegetação secundária de pequeno porte, sendo possível ser observada através das estradas pavimentadas cortando toda sua extremidade. Neste local, há presença de espécies como: briófitas, plantas com poucos centímetros de altura, que vivem perfeitamente em locais úmidos e sombreados, Pteridófitos, plantas que não possuem sementes, entre outras espécies. Nas trilhas é possível encontrar a matéria orgânica que através dos microrganismos, auxiliam a decomposição para a ciclagem dos nutrientes. No Instituto SOKA é possível encontrar uma diversidade florística e alguns recursos naturais como: água, tipos de solos, rochas e organismos vivos que constituem o ecossistema da reserva.

Figura 38: Trilhas do Instituto SOKA. a) Trilha Terra Preta de Índio. b) Trilha Rochas - Solos.



Fonte: Autor, 2021.

Por esses motivos, coletaram-se amostras de solo argiloso, arenoso e humoso. O solo humoso possui propriedade física – química inteiramente diferente do material vegetal ou animal. Também foram coletados na trilha terra preta de índio, amostras de liteiras, uma camada superficial do solo sob a floresta, consistindo restos de vegetação como folhas, caules e frutos em diferentes estádios de decomposição (MACHADO, 2007). Através desses

elementos da floresta produziu-se material didático pedagógico que foi utilizado com os alunos na oficina.

É importante que o professor utilize materiais didáticos em sala de aula. Segundo Rando et al. (2020) eles podem contribuir no ensino motivando os alunos a aprender o assunto, uma vez que, o lúdico está ligado ao cognitivo e esses materiais são ferramentas que favorece a motivação interna, o raciocínio, a argumentação, a interação entre os alunos e alunos e professores. Sendo assim, como forma de compreensão do processo de Interação Solo-Planta, foram desenvolvidas práticas que demonstram os princípios dessa interação (Figura 39).

Figura 39: Apresentação das práticas.



Fonte: Lusiete, 2021.

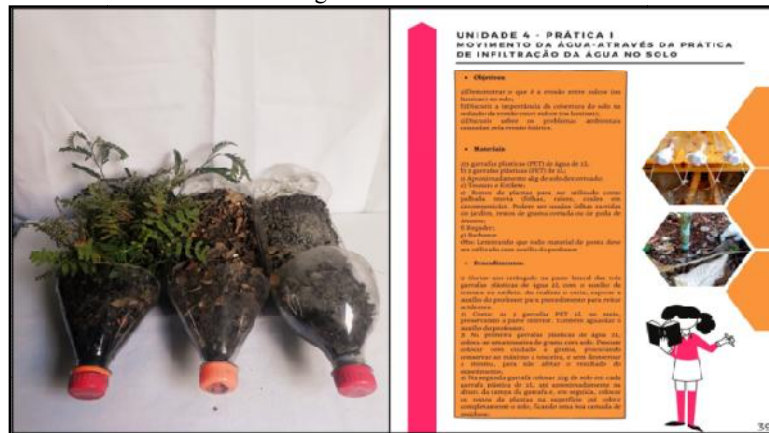
Prática I - Movimento da Água – através da prática de infiltração da água no solo

Nessa prática (Figura 40) foi discutido com os alunos a erosão entre sulcos (ou laminar) no solo; a importância da cobertura do solo na redução da erosão entre sulcos (ou laminar); problemas ambientais causadas pela erosão hídrica; perda do solo; importância das matas ciliares e a filtração natural e como esse processo ocorre na Floresta Amazônia. Pode-se perceber que a prática chamou muito a atenção dos alunos, eles puderam tirar suas conclusões em relação à capacidade de infiltração e retenção de água. As três amostras possibilitaram diálogos entre os alunos e enriqueceram o processo de aprendizagem.

Durante o processo os alunos ficaram curiosos devido à coloração da água filtrada em cada amostra. A curiosidade foi a respeito da água da chuva que é infiltrada e vai penetrando na terra até encontrar uma camada impermeável, encharcando o solo. Então, gerou perguntas “*se o solo não fica encharcado*”, portanto, foi explicado aos alunos que quando o solo se encharca, a água ocupa o lugar antes ocupado pelo ar, dificultando o desempenho das raízes e

a vida dos animais no solo. Se o solo estiver muito compactado, não filtra a água com facilidade.

Figura 40: Prática I.



2Fonte: Autor, 2021.

Os alunos manusearam o protótipo e compreenderam que o solo e água são essenciais nas matas ciliares e ajudam na manutenção e sustentação. Essas matas possuem uma ligação com a água infiltrada no solo e sua função de destaque é transferir energia e nutrientes, a ciclagem nutricional, promovendo sinergismo ao ecossistema (BARRETO et al., 2009).

Assim, os alunos notaram a importância de manter a nossa floresta, pois ela ajuda no processo de recuperação e conservação da água, solo e vegetação. E os benefícios são de proteção, disponibilidade de nutrientes, matéria orgânica e melhorias na estrutura e qualidade do solo (KLEIN et al., 2014). Esse processo ecológico baseia-se na biodiversidade e no fluxo de energia, pois, quando a floresta está em equilíbrio, a disponibilidade nutricional ao ecossistema garante maior eficiência biogeoquímica (LIMA, 2012).

Prática II - Movimento de Nutrientes – através do terrário, liteiras e húmus:

Nessa prática foram discutidos os fatores bióticos e abióticos; ecossistema; como os seres vivos se comportam e mantêm-se; a sobrevivência dos seres vivos; os macros e micros organismos, ciclo dos nutrientes entre raiz e planta. Durante a discussão, notou-se a interação entre estudantes de maneira coletiva, por meio da construção do terrário. Esse experimento permitiu ao aluno observar, comparar e compreender o funcionamento de alguns fenômenos que ocorrem na biosfera (Figura 41).

Nessa prática, os alunos tiveram contato direto com solo humoso, aprenderam que a matéria orgânica do solo (MOS), representa os restos, dos seres vivos (plantas, animais, etc.) e a sua decomposição disponibiliza Carbono para o ambiente. Na conceituação de húmus os alunos puderam conhecer o seu processo de formação chamado de humificação, podendo ser natural, quando produzido espontaneamente por bactérias e fungos do solo (os organismos

decompositores), ou artificial, quando o homem induz a produção de húmus, adicionando produtos químicos e água a um solo pouco produtivo.

Figura 41. Prática II



Fonte: Autor, 2021.

No contato com as liteiras os alunos perceberam a importância da manutenção dos resíduos vegetais no ambiente. Aprenderam que a liteira, além de ser um indicador direto da produtividade primária do ecossistema florestal, tem um importante papel na cobertura e proteção do solo. Os alunos entenderam como as plantas além de absorver água e nutrientes necessários à sobrevivência, tem outra função importante que é fazer reserva de nutrientes, como no caso dos tubérculos. Então, as amostras ganharam um espaço como recurso positivo para aprendizagem, eles conheceram sua importância e função no meio ambiente, passaram a compreender que raízes das plantas servem como meio de fixação ao solo e órgão absorvente de água.

Prática III - Crescimento das plantas em diferentes horizontes A B C

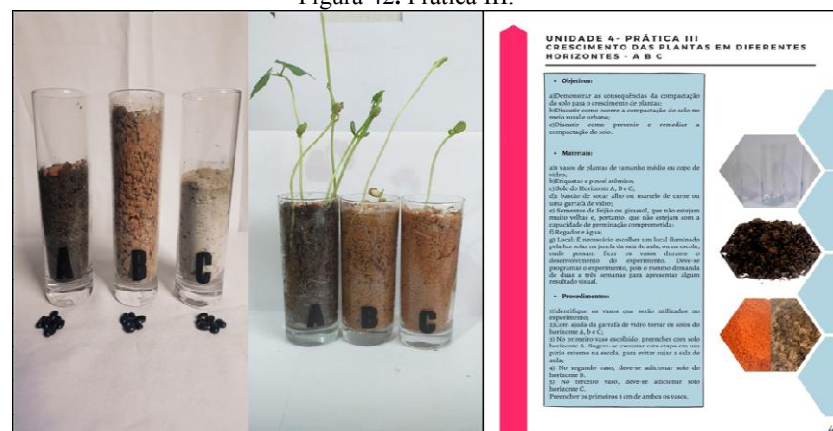
Na prática III foi discutido com os alunos as consequências da compactação do solo para o crescimento das plantas; como ocorre a compactação do solo no meio rural e urbano; como prevenir e remediar a compactação do solo; o que acontece com as plantas em solo compactado; o que é solo compactado; porque as plantas precisam de solo rico em nutrientes; fatores que influenciam no crescimento das plantas e plantas amazônicas (Figura 42).

Durante a prática os alunos compreenderam que o crescimento das plantas depende de fatores do ambiente, sendo um deles, o solo. O solo com qualidade é capaz de fornecer para plantas nutrientes necessários para o seu crescimento, porém, segundo Camargo e Alleoni (2006) a acidez, drenagem insuficiente, baixa taxa de oxigênio, temperatura imprópria e compactação do solo acabam afetando o crescimento da planta. Então, foi explicado para os alunos que um solo ideal para o seu crescimento é aquele que apresenta, de acordo com

Giongo e Cunha (2010), uma profundidade adequada ao armazenamento de água e ao crescimento das raízes, ser composto por 45% de parte mineral, 5% de parte orgânica, 25% de parte gasosa e 25% de parte líquida, ter suprimento adequado de nutrientes, sem excesso de elementos tóxicos, boa estrutura para fácil movimento de ar, água, raízes e uma boa atividade biológica.

Então, explicou-se para os alunos que as atividades biológicas são práticas utilizadas na agricultura com uso de insumos na plantação que visam a proteção e nutrição do solo ao ponto de receber a planta com boas condições para o seu crescimento e as minhocas, insetos, fungos e bactérias que vivem no solo, transformam esses materiais em matéria orgânica.

Figura 42. Prática III.



Fonte: Autor, 2021.

No decorrer da atividade, os alunos ficaram entusiasmados por conhecerem as plantas medicinais e leguminosas e que podem ser encontradas em suas casas, sítios, quintais, roça. A prática despertou interesse nos alunos ao saber que essas plantas também podem ser utilizadas para melhorar o solo em áreas degradadas e servem de proteção contra erosão, como é o caso das leguminosas.

Na região amazônica é muito comum usar as leguminosas como cobertura de proteção do solo e ciclagem de nutrientes. Esse uso é devido conforme ressaltam Costa et al. (2015) por imobilizarem o nitrogênio da fixação biológica nos seus tecidos, as leguminosas apresentam relação C/N baixa e decomposição rápida. Essa característica é justificada pelo fato de que essas plantas acumulam maiores quantidades de nitrogênio em seus resíduos culturais (TORRES et al., 2014).

Através da prática de crescimento das plantas em diferentes solos, o professor poderá estimular a curiosidade dos alunos, ajudando compreender o funcionamento dessa interação que ocorre no ecossistema amazônico. Abordando na sala de aula essa discussão de cuidado,

entendimento e preservação, o professor contribui para o processo de ensino-aprendizagem do aluno e amplia a compreensão a respeito da floresta amazônica (GOMES; HIGUCHI, 2020).

Prática IV- Perfil do solo

Na prática IV, mostrou-se para os alunos como ocorre a formação do solo, os fatores de formação, de onde vem, o que é solo, seu horizonte/perfil, fatores que interferem na sua formação, coloração, solos amazônicos e Interação Solo-Planta (Figura 43). Os alunos conheceram as propriedades químicas e físicas do solo e sua importância para o meio ambiente. Foi a prática com mais debate durante a oficina, com a curiosidade dos alunos em observar pela primeira vez o perfil do solo, uma vez que o LD utilizado não contextualiza os seus horizontes e através do protótipo eles tiraram suas dúvidas e esclareceram suas ideias. E para o conhecimento sobre solo, Ribas (2015) ressalta que a mediação didática usando recursos que estão presentes no dia a dia do aluno ajudam no entendimento do conteúdo.

Muitos alunos da escola são moradores do assentamento, estrada, áreas ribeirinhas, sítios, locais em que o solo é presente no dia a dia, pois a maioria dos alunos são filhos de agricultores que vivem da produção. Esse fator evidenciado na sala de aula foi bastante debatido nas discussões com a participação ativa dos alunos. É importante destacar que a agricultura familiar é um espaço de vida no campo com vivências culturais, naturais que respeita a natureza e visa a preservação e conservação dos recursos naturais como o solo, água e a floresta (WIETHÖLTER; SCHETINGER, 2019).

A prática da agricultura também é uma profissão e deve ser mencionada nas escolas, durante as discussões, era nítido a empolgação desses alunos que são filhos de agricultores. A fala de uma aula durante a aula foi muito importante, ressaltando: *“professor meu pai é agricultor e a gente não deve ter vergonha disso, porque também é uma profissão. E tudo isso que o senhor está apresentado faz parte do nosso dia a dia”*.

Como os alunos da oficina provêm de famílias de agricultores, buscou-se contextualizar com vivência o ambiente de moradia, pois esses alunos possuem contato direto com o solo. Então, foi necessário trazer para a discussão as informações sobre o solo, identificando cada horizonte, a presença de resíduos orgânicos (liteiras) no horizonte 0 e que no horizonte A é possível encontrar um solo humoso, rico em matéria orgânica, diferente do horizonte B que consiste em um solo mineral caracterizado por sua cor mais amarelada, formado pela acumulação de argila, ferro e alumínio.

Já no C uma transição entre solo e sua rocha de formação, sendo também chamada de rocha mãe, que sofre ação de intemperismo, composto de sedimentos maiores e menores de

rocha decomposta. Através do protótipo o conteúdo de solo se tornou mais dinâmico, pois o recurso didático pedagógico ajuda a preencher as lacunas que o ensino tradicional deixa, o assunto fica diferenciado e os alunos participativos, o que permite descobrir novas alternativas de aprendizagem em relação ao conteúdo ministrado (CASTOLDI; POLINARSKI, 2009).

Figura 43. Prática IV.



Fonte: Autor, 2021.

Essa etapa foi marcada como um processo de aprendizagem que possibilitou novos saberes aos educandos. Eles passaram a conhecer o solo da região, os impactos causados pelas ações do homem e que muitas atitudes podem levar a poluição do solo através dos descartes de lixo em lugares inadequados. Durante a oficina os alunos manifestaram preocupação, sendo possível perceber uma conscientização sobre as questões do lixo no solo, sendo uma realidade do cotidiano, pois a lixeira da cidade é próxima do local de moradia de alguns alunos, gerando risco para os moradores daquela região e para o solo. Primavesi (2014) destaca a importância de refletir sobre o solo, meio ambiente e discutir a sustentabilidade, lembrar a comunidade da sua responsabilidade com os recursos naturais, pois cidade alguma pode garantir a vida, a vida vem do campo, da terra, do solo regado pela chuva e pela água dos rios.

Portanto, através da oficina os alunos puderam identificar problemas locais e soluções foram apresentadas. Com isso, a cidade terá moradores com percepção e consciência pautada em atitudes de preservação do meio ambiente. Estudar o problema do solo a partir do contexto regional do aluno permite uma maior integralização social e reflexão sobre o seu entorno. A prática desenvolvida oportunizou a ele ressignificar o tema solo, agregando o conhecimento científico estudado, isto é, as suas características, propriedades para aquilo que foi observado (CAMPOS et al., 2019).

Aderir às oficinas de ensino pode ser considerado um meio de articular e integrar os saberes. A realização da oficina pedagógica, nesse contexto, se tornou um espaço de

aprendizagem, para Paiva e Fontana (2009, p.78) “é uma oportunidade de vivenciar situações concretas e significativas”. As práticas desenvolvidas com os alunos através dos protótipos, possibilitaram estimular o saber a respeito do processo de Interação Solo-Planta.

Dessa maneira, como atividade, foi entregue para os alunos um roteiro baseado nas quatro práticas presente no Guia Didático (Figura 44), na qual ficou a critério dos alunos a escolha de trazer para o próximo encontro uma prática que expresse a Interação Solo-Planta dentre as sugeridas no material. Seguindo as orientações da BNCC é necessário que o aluno apodere-se do conhecimento e possa utilizá-lo de forma prática correlacionando com a sua realidade (BRASIL, 2018). Então, foi entregue um roteiro de orientações de cuidados e o passo a passo de cada prática.

Figura 44. Roteiro das práticas



Fonte: Autor, 2021.

Etapa 2 – Socialização com os alunos – 01 hora de duração (25/08/2021)

A oficina se caracterizou como uma estratégia do fazer pedagógico onde o espaço da sala de aula da Escola Cônego Bento se tornou um lugar de construção e reconstrução do conhecimento. Os alunos puderam pensar, descobrir, reinventar, criar e recriar, através das atividades práticas. Assim, como forma de explorar o conhecimento dos alunos a respeito da Interação Solo-Planta nos Ecossistemas Amazônicos, foi realizada nessa segunda etapa, uma socialização, na qual puderam relatar suas experiências e a importância dessa interação para o ambiente. Então, após a revisão do conteúdo no quadro, deu-se início a discussão com os alunos, conforme mostra a figura 45.

Figura 45. Revisão.



Fonte: Lusiete, 2021.

Durante o processo de socialização os alunos mostraram os seus protótipos construídos em casa com materiais coletados no seu quintal. De acordo com eles, utilizar essa nova metodologia de ensino para ensinar as questões da natureza na sala de aula se torna uma estratégia que desperta o interesse em conhecer sobre a região local que ele está inserido. É fundamental o professor amazônida quebrar paradigmas e criar situações didáticas autênticas que proporcione aprendizagem ativa. E utilizar junto com eles recursos da floresta amazônica, o professor estará propiciando uma reflexão sobre a importância da floresta (FILHO; NICOT, 2020). Isso ficou claro na fala dos alunos, pois quando perguntado na socialização: “O que você entendeu da Interação Solo-Planta?” Segundo os alunos (Quadro 16):

Quadro 16. Resposta de alguns alunos sobre seu entendimento da Interação Solo-Planta.

ALUNOS	RESPOSTAS
A1	<i>“A interação solo-planta se torna mais forte e resiste na natureza”.</i>
A3	<i>“Através dessa interação o ambiente passa a ganhar oxigênio e carbono devido a sua contribuição no ciclo biogeoquímico”.</i>
A6	<i>“Essa interação é natural do sistema terrestre e contribui na troca de nutrientes através do solo e a planta”.</i>
A7	<i>“Essa interação do solo com a planta permite acontecer o processo de troca de água na planta, já que a planta busca água do solo e solo recebe água do céu”.</i>
A8	<i>“A interação solo-planta é importante porque contribui com a atmosfera”.</i>
A20	<i>“Os solos favorecem o desenvolvimento dos vegetais, então essa interação é muito importante”.</i>

Fonte: Elaboração do autor, 2021.

Percebeu-se que na socialização dos alunos (Figura 46) que ficou claro que a Interação Solo-Planta é primordial para o ecossistema, pois o solo é um dos seus principais agentes de interação onde ocorre uma diversidade de contribuição para o melhoramento das plantas e sustentabilidade do sistema. Essa interação passa por diversas etapas, sendo elas: transporte de água e nutrientes, metabolismo das plantas e o ciclo do Carbono e Nitrogênio.

Figura 46. Socialização dos alunos.



Fonte: Autor, 2021.

É importante que o professor busque meios de tornar suas aulas mais dinâmicas e prazerosas, na tentativa de superar o processo de resistência com alguns alunos em participar ativamente das atividades, o que caracteriza um obstáculo para o processo de aprendizagem. Porém, notou-se que a oficina pedagógica foi capaz de criar condições de aprendizagem, pois os alunos do 6º ano 1 se tornaram participativo, o nível de curiosidade era presente e esse interesse na socialização foi caracterizado por meio das respostas da seguinte pergunta: “As práticas que você fez do Guia Didático ajudou na compreensão da Interação Solo-Planta?”. O quadro 17 mostra algumas dessas respostas.

Quadro 17. Resposta de alguns alunos a respeito das práticas desenvolvidas.

ALUNO	RESPOSTAS
A2	“Sim, agora eu compreendo o funcionamento do solo com a planta e o ambiente”.
A6	“Sim, agora eu sei que a matéria orgânica e os macros e micros organismo fazem parte dessa interação, e o húmus é importante para o crescimento das plantas”.
A9	“Sim, porque são fundamentais para a manutenção do ecossistema”.
A10	“Ajudou a gente a entender como funciona a natureza”.
A13	“Sim. agora eu sei que a Interação Solo-Planta é importante no funcionamento da nossa floresta é importante para a nossa região, agricultura e também para o ecossistema”.
A17	“Sim. essa interação é fundamental para o funcionamento do ecossistema”.
A20	“Agora eu sei que a interação solo-planta é essencial para o ciclo do carbono e nitrogênio e que todos os elementos da natureza são importantes”.
A22	“A interação solo-planta pode garantir a sustentabilidade da nossa floresta e devemos preservar para as futuras gerações”.

Fonte: Elaboração do autor, 2021.

Segundo Orr (2006) o conhecimento regional ajuda a entender o funcionamento do meio ambiente, da natureza e sociedade. Fonseca (2013) ressalta que a Amazônia é rica e deve ser explorada pedagogicamente no processo de ensino e aprendizagem. Nesse contexto, com base nas respostas dos alunos, é possível perceber que as atividades propiciaram aos alunos uma visão transformadora da sua região conforme descrito no quadro 17, pode-se

observar que os alunos apresentaram diversos conceitos a respeito da Interação Solo-Planta.

Nota-se na concepção dos alunos que a interação é importante para o funcionamento do ecossistema e a formação da matéria orgânica em húmus cria um ambiente favorável para o crescimento das plantas. Segundo Silva (2013) a matéria orgânica do solo é um importante fator de produtividade, suas propriedades químicas, físicas e biológicas trazem benefícios para o desenvolvimento das plantas. O conceito de Ciclo biogeoquímico ficou entendido para os alunos como o processos químicos naturais do meio ambiente que envolve a atmosfera e que o ecossistema depende desse ciclo para o seu funcionamento e todo o sistema amazônico contribui para atmosfera, pois sua floresta úmida auxilia nessa interação desempenhando um papel fundamental no ciclo do carbono (CO₂) através da sua queima de resíduos vegetais e produtos orgânicos. Esses gases são capturados da atmosfera pelas plantas.

É necessário destacar a concepção dos alunos, por mais que seja um conceito simples, pois, corrobora com a visão Mafra (2019) visto que a Amazônia concebe um vasto mundo de água e floresta, composta por ecossistemas que interagem em equilíbrio. Para Fonseca (2011), essa diversidade da qual configura-se de estruturas e funcionamentos que são dependentes da variabilidade biogeoquímica herdada do passado geológico e climático.

A Interação Solo-Planta é uma ferramenta de grande necessidade para manter a preservação da nossa floresta através do seu funcionamento. A eficácia dessa interação pode garantir a preservação do ecossistema, conforme Mafra (2019), para entender a dinâmica da região, é preciso compreender os processos de interação entre o solo, água, vegetação e os componentes físicos da Amazônia.

Portanto, os conceitos obtidos pelos alunos direcionados ao ecossistema demonstram-se como satisfatórios, pois houve um aproveitamento, e os alunos compreenderam que a Interação Solo-Planta ocupa um papel importante no desenvolvimento do ecossistema, ou seja, essa interação compõe a dinâmica da natureza, tornando-se uma alternativa que ajuda no funcionamento do ecossistema da floresta. De acordo com a Fapesp (2019) esse ecossistema rico e delicado da Amazônia com evolução própria favorece as particularidades da floresta aproveitando a sua variedade biológica.

A atividade possibilitou os alunos o conhecimento sobre a interação e sua função no ecossistema através de suas respostas, de maneira simples. Constatou-se que os alunos conseguiram desenvolver um conceito e Garcia (2012) ressalta que é preciso ensinar o aluno a classificar, analisar, discutir, descrever e argumentar, respeitando suas respostas espontâneas contextualizadas e desenvolvidas em situações informais do aluno, o que torna possível esses argumentos transformarem-se conceitos científicos, construídos em ambientes formais de

ensino (FILHO; NICOT, 2020). Esse processo de aprendizagem foi considerado uma grande evolução para a pesquisa, uma vez que os alunos, no conhecimento prévio, não conseguiram contextualizar um conceito positivo.

Nesse caso, houve uma diversidade de respostas positivas, é possível perceber que os alunos apontam que a Interação Solo-Planta pode garantir a sustentabilidade da floresta. Nota-se que eles apresentam uma visão de sustentabilidade. É importante frisar que alguns possuem conhecimento tradicional, pois são moradores de áreas ribeirinhas, vivência essa associada ao campo, sítio, roça e manejo dos recursos naturais.

O desenvolvimento sustentável dessas comunidades tradicionais é a utilização dos recursos naturais, através de práticas sustentáveis milenares, transmitidas de geração a geração (MATHEUS, 2019). A autora destaca que as formas sustentáveis desenvolvidas com base nos conhecimentos milenares contribuem para a conservação da diversidade biológica amazônica.

As concepções dos docentes foram construídas ao longo da oficina e as práticas utilizadas motivaram os alunos a entenderem que além da Interação Solo-Planta está associada a sustentabilidade. Eles compreenderam que o uso dos recursos naturais da floresta deve ser utilizado de forma consciente para não comprometer as gerações futuras. Nesse entendimento, a sustentabilidade, conforme Nascimento e Mól (2019) é utilizar os recursos naturais, porém sem se descuidar das espécies e suas gerações futuras. Para Lambin (2005) é buscar uma compreensão das condições humanas em relação ao meio ambiente, com o propósito de satisfazer as necessidades da sociedade e sustentar a vida no planeta. O papel do professor neste contexto é fundamental; contextualizar temas ambientais e sustentabilidade, desperta consciência ambiental e visão crítica, Jacobi (2005) ressalta que o ambiente escolar é um local ideal para o desenvolvimento desse pensamento crítico.

O Ensino de Ciências permite explorar as questões ambientais oportunizando aos alunos um contato direto com os fatores que compõem o ambiente; assim, desperta a consciência ambiental. Esse conteúdo transversal faz parte do eixo temático “Terra e Universo”, “Vida e Ambiente, temas presentes no Ensino de Ciências Naturais proposto pela BNCC. Nessa perspectiva, o Ensino de Ciências contribui para a formação de cidadãos com habilidades e aptidões, permitindo mudanças em diversas áreas do conhecimento, principalmente quando se refere à preservação ambiental e o uso dos recursos naturais de maneira consciente (SANTOS, 2007).

Dessa maneira, deve-se utilizar metodologias que permite um contato e compreensão do ecossistema, onde o professor tem a chance de proporcionar aos alunos uma vivência dessa

ação associada a sua realidade local. Com a utilização dos recursos provenientes da floresta amazônica, podem-se realizar práticas pertinentes para o Ensino de Ciências. A utilização desses elementos deve proporcionar uma reflexão sobre a importância da floresta no campo educativo. Nossa região amazônica é uma fábrica de matéria prima e esses recursos precisam ser utilizados no campo educacional possibilitando o surgimento de práticas didáticas com características próprias da região amazônica (FILHO; NICOT, 2020).

Essas práticas possibilitam os alunos a entender que a Interação Solo-Planta proporciona um equilíbrio no ambiente, provocando uma harmonia entre alunos e meio ambiente. Por isso, perguntou-se aos alunos: “Você gostou de aprender através de práticas na sala de aula?”. O quadro 18 apresenta algumas dessas respostas.

Quadro 18. Respostas de alguns alunos a respeito do aprendizado adquirido através das práticas.

ALUNO	RESPOSTAS
A1	<i>“Gostei muito porque a aula ficou legal, dinâmica e interessante”.</i>
A2	<i>“Sim, gostei porque a gente aprender melhor”</i>
A3	<i>“Sim, porque essas aulas precisam de prática e quase nem é feita”.</i>
A9	<i>“Gostei demais, porque as práticas ajudam na compreensão da aula”.</i>
A20	<i>“Sim, as práticas me ajudaram a compreender a nossa floresta amazônica e também preservar, com as práticas percebi que é muito fácil entender o ambiente, porque no meu quintal tem tudo que foi apresentado na aula”.</i>

Fonte: Elaboração do autor, 2021.

Os alunos demonstraram através de suas respostas que as práticas facilitam na compreensão dos conteúdos. A concepção dos alunos corrobora com a ideia de Santos e Nagashima (2017), ao ressaltar que as atividades práticas permitem aprendizagem que a aula teórica não proporciona. Para Andrade e Massabni (2011) é uma metodologia que facilita a assimilação do conteúdo, tornando a aprendizagem mais significativa. Era nítido o interesse da turma durante as práticas. Houve interação na sala de aula, animação, questionamentos, trocas de ideias entre si e para eles, as atividades *“foram dinâmicas e interessantes”* segundo os alunos.

O professor se torna essencial ao realizar experiências na sala de aula, uma metodologia incentivadora que oferece situações de diálogos entre prática e teoria, conforme Silva et al. (2020, p 8) *“se faz necessário pensar em práticas que fortaleçam a identidade das populações que estão inseridas no cenário amazônico, para que elas se identifiquem como amazônidas e se façam presentes nas discussões sobre a região”*. Assim, as práticas apresentadas pelos alunos na socialização tornaram-se importantes, pois, os alunos passaram de espectadores a protagonistas de seu ensino, já que mostraram resultado positivo na socialização criando argumentações e induções. E o uso dos recursos da natureza coletados no

seu próprio quintal se tornou um meio de fortalecer o seu processo de ensino-aprendizado. A figura 47 demonstra os protótipos construídos pelos alunos.

Figura 47. Protótipos construídos pelos alunos.



Fonte: Autor, 2021.

Através do uso do Guia Didático na oficina pedagógicas com os alunos do 6º ano 1 da Escola Cônego Bento foi possível criar situações de ensino e aprendizagem de forma dinâmica, o que se revela essencial para escola pública, uma vez que a escola precisa buscar meios atrativos para o retorno gradual das aulas presenciais, pois uma turma de 46 alunos, apenas 22 estão frequentando a sala de aula. Isso se torna preocupante, além da pandemia outros problemas já fazem parte do agravamento da defasagem de aluno, um deles é a falta de ônibus escolar. São algumas das dificuldades que os alunos moradores de assentamentos e áreas ribeirinhas enfrentam, ou seja, a locomoção até a escola, visto que essa dificuldade está também nas condições de infraestrutura e a falta de combustível.

Algumas dificuldades foram encontradas no decorrer desta pesquisa, pois alguns alunos realizaram apenas a entrega do protótipo e não participaram da socialização. A escolha de não discutir durante a atividade foi justificada pelo motivo que segundo a professora, após o retorno das aulas presenciais “*alguns alunos estão com dificuldade de argumentar, em casa todas as atividades eram pesquisadas na internet e o aluno encontrava texto pronto e no presencial não é permitido o uso de celular e alguns estão encontrando dificuldade em criar argumentos e se expressar.*”

De qualquer forma, por meio das atividades da pesquisa, foi dada a oportunidade dos alunos de uma participação ativa, na qual puderam refletir e emitir opiniões, fazer perguntas, leituras, investigar, planejar e correlacionar os temas estudados com os fatos do cotidiano. Desse modo, de acordo com Thiollent (2011) a pesquisa ação através de suas etapas permite o pesquisador e participante aprender a investigar e discutir ações cujos resultados oferecerem novos ensinamentos facilitando a aprendizagem.

É necessário buscar metodologias diferenciadas como forma de atrair os alunos a retornarem à escola. Através desse cenário a oficina pedagógica se tornou uma estratégia com potencial pedagógico no Ensino de Ciências, pois foi capaz de proporcionar um ensino baseado no cotidiano do aluno, despertando o interesse no conteúdo presente. Em vista disso, foi fundamental o planejamento das tarefas, sendo necessária a participação ativa dos alunos e isso foi possível. E aproximar os alunos da realidade cotidiana, relacionar práticas, tornar o conteúdo didático mais próximo da vida dos alunos, são desafios que o professor deve manter em suas *práxis* (DE OLIVEIRA et al., 2020). Assim, após a realização da oficina pedagógica, levando em consideração o *feedback* dos professores, do comitê *Ad Hoc* e a socialização com os alunos, foi possível concluir o produto educacional.

3.7. Produto Educacional

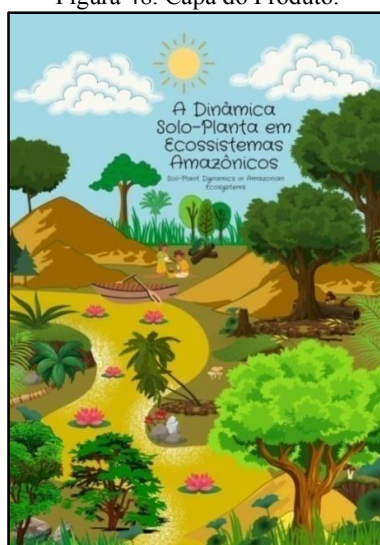
O Guia Didático tem como finalidade auxiliar professores e alunos de Ciências da Natureza na abordagem da temática Dinâmica Solo-Planta em Ecossistemas Amazônicos. Essa interação é primordial para o ecossistema e o solo é um dos seus principais agentes, pois ocorrem diversas contribuições para a melhoria das plantas e sustentabilidade do sistema. Essa interação passa por diversas etapas, sendo elas: transporte de água e nutrientes, metabolismo das plantas e o ciclo do Carbono e Nitrogênio. Nesse contexto, aproximar os alunos através desses assuntos utilizando os recursos e biodiversidade da nossa floresta estimula o interesse pelo conteúdo e proporciona uma visão de mundo (LIMA; MARQUES, 2019).

Em razão disso, o produto educacional se torna essencial para o desenvolvimento de conteúdos e práticas significativas voltadas para realidade local do aluno. De acordo com os relatórios CAPES (2013), esses produtos desenvolvidos devem ser utilizados por professores, alunos e profissionais do ensino em espaços formais e não-formais. Portanto, o presente guia é originado a partir da dissertação de mestrado desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico do IFAM com intuito de auxiliar professores e alunos no processo de ensino, contextualizando Amazônia e proporcionando conhecimento regional. Uma vez que segundo Marques et al. (2019) a região amazônica é dotada de biodiversidade com ambientes naturais apresentando informações que podem ser utilizadas por professores e alunos como ferramenta para contribuir no processo de ensino aprendizagem. Por isso, o guia elaborado pelo pesquisador está dividido em:

Capa - A capa retrata a floresta amazônica, já que nos livros didáticos da região local não é comum essa representatividade. A arte busca refletir a Amazônia como uma grande

provedora de interação e no propósito de atrair os olhares e curiosidades dos alunos, optou-se por ilustrações coloridas resgatando o ser criança amazônida. Peço licença para dialogar na primeira pessoa, fiz questão de montar a ilustração da capa. Criar essa narrativa de textos e imagens foi um processo que me fez resgatar o tanto da criança amazônida que fui, meu olhar sensível e apurado de uma criança cercada de árvores, terra e rios. Esse território com a maior biodiversidade do mundo faz parte do cotidiano dos alunos amazônidas, sendo motivo de ser contextualizado para que as próximas gerações aprendam a importância de cuidar do nosso lugar. Todas as imagens do produto que testemunham a região como floresta (árvores e plantas), solos e rios são do pesquisador e orientadora. Acreditamos que ao abordar a Interação Solo-Planta em Ecossistemas Amazônicos as ilustrações regionais, juntamente com os conteúdos, se tornam uma verdadeira expedição pela Amazônia.

Figura 48. Capa do Produto.



Fonte: Elaboração do autor, 2021.

Ficha Técnica do Produto- Obedeceu-se às normas apresentadas no relatório CAPES e do programa, uma vez que todo produto precisa apresentar por meio de template uma ficha de identificação, ou seja, a ficha técnica. Então, a figura 49 apresenta a ficha elaborada do produto contendo as seguintes informações: Nível de Ensino; Área de Conhecimento; Público Alvo; Organização; Registro; Instituição Financiadora; Disponibilidade; Divulgação; Idioma; Elaboração e Diagramação.

Figura 49. Ficha Técnica do produto.

FICHA TÉCNICA DO PRODUTO

Este produto é originado a partir da dissertação intitulada "Proposta Didática Sobre a Interação Solo-Planta e a Dinâmica dos Ecossistemas Amazônicos", desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM - CMC.

- **Nível do Ensino** - Ensino Fundamental
- **Área de Conhecimento** - Ciências da Natureza
- **Público-alvo** - Professores e alunos do Ensino Fundamental
- **Organização do Produto** - Este Guia Didático está organizado em quatro unidades, as quais seguem a seguinte ordem: Unidade 1 - Solo; Unidade 2 - Planta; Unidade 3 - Interação Solo-Planta; Unidade 4 - Práticas que Demonstram a Interação Solo-Planta.
- **Registro do Produto** - Biblioteca do IFAM Campus Manaus Centro - Paulo Sarmento.
- **Instituição Financiadora** - FAPESAM
- **Disponibilidade** - Imediata, mantendo-se o respeito à autoria do produto, não sendo permitido o uso comercial por terceiros.
- **Divulgação** - Impressa e digital (disponível no site do programa)
- **Idiomas** - Português
- **Elaboração do Produto** - Anderson Colares Soares sob a orientação da Profa. Dra. Lucilene da Silva Paes e coorientação da Profa. Dra. Juliana Mesquita Vidal Martinez de Lacerda
- **Diagramação** - Jhemielle Amanda da Silva Rocha / jhemielleamanda1@gmail.com

APOIO



INSTITUTO FEDERAL
do Amazonas
Campus Manaus Centro

(91) 3641-4200
www.ifam.edu.br



PPGET
Programa de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico

(91) 3641-4712
ppget.ifam.edu.br
sec.ppget.cmc@ifam.edu.br



FAPESAM
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas

(91) 3818-4000
fapcam.am.gov.br

E-mail: andersonsoares@gmail.com/lucilene.paes@ifam.edu.br

Fonte: Elaboração do autor, 2021.

Apresentação e Resumo – Páginas dedicadas a contextualizar um breve relato para o leitor do produto, deixando claro que esse material é fruto da dissertação apresentada no Programa de Pós-graduação em Ensino Tecnológico (PPGET) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM) como exigência parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino Tecnológico, pertencendo à linha de pesquisa: Recurso para o Ensino Técnico, e Tecnológico (Figura 50).

Figura 50. a) Apresentação. b) Resumo.



APRESENTAÇÃO

A Dissertação: Solo-Planta em Ecossistemas Amazônicos

Montado: Anderson Colares Soares
Orientadora: Profa. Dra. Lucilene da Silva Paes
Coorientadora: Profa. Dra. Juliana Mesquita Vidal

Produto da dissertação intitulada "Proposta Didática Sobre a Interação Solo-Planta e a Dinâmica dos Ecossistemas Amazônicos" do Programa de Pós-graduação em Ensino Tecnológico (PPGET) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM) campus Manaus Centro como exigência parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino Tecnológico.

Link do Projeto: Acesso para o Páscil Vertery, e Tecnológico

RESUMO

Este produto é originado a partir da dissertação desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico (PPGET) do Instituto Federal de Educação do Amazonas - IFAM Campus Centro sobre a interação do solo, plantas e a dinâmica dos ecossistemas amazônicos. Este trabalho é apresentado para o conhecimento, para a adoção em sala de aula por professores e alunos de ensino fundamental de contribuições para o conhecimento das plantas e a sustentabilidade do sistema, e como ferramenta para o ensino técnico, sendo esse material de apoio e material, desenvolvido de plantas e o ciclo do carbono e oxigênio, para o ensino técnico, e a sustentabilidade do sistema, e como ferramenta para o ensino técnico, contextualizando a interação e a sustentabilidade do sistema, e a sustentabilidade do sistema.

ABSTRACT

This product originates from the dissertation developed in the Postgraduate Program in Technological Education (PPGET) of the Federal Institute of Education of Amazonas - IFAM Campus Center with the support of federal teachers and students of Nature Sciences in addressing the theme Soil-Plant Interaction in Amazon Ecosystems, in this interaction is essential for the ecosystem, as it will be one of the main agents of interaction where there is a diversity of contributions to food improvement and system sustainability and this interaction goes through several stages, namely: movement of water and nutrients, plant metabolism and the carbon and oxygen cycle. So, this document guide can help teachers and students, facilitating the teaching process, contextualizing the Amazon and providing new knowledge of the local region.

Key words: Teaching Soil-Plant Interaction, Amazon.

Fonte: Elaboração do autor, 2021.

Quem Somos? – Essa página é representada na figura 51, é dedicada ao autor e colaboradoras, através de links. Esse recurso dá acesso ao *Lattes*, OCID e E-mail dos

professores.

Figura 51. Quem Somos?



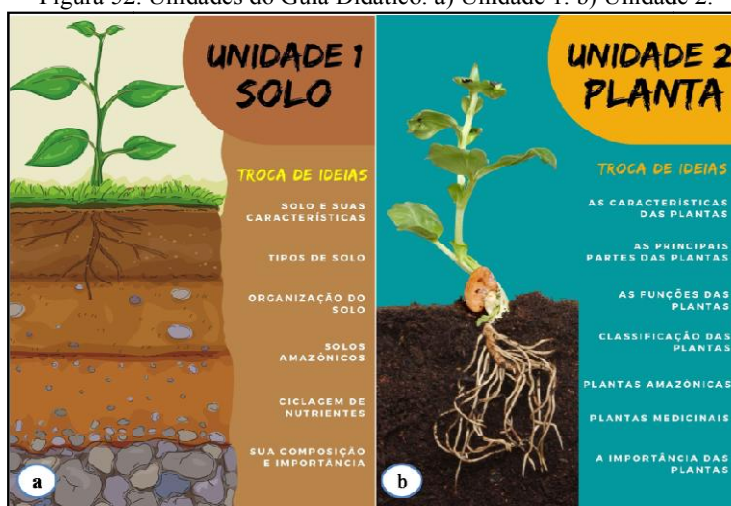
Fonte: Elaboração do autor, 2021.

Segundo a CAPES, é obrigatório a apresentação de elementos pré-textuais no produto educacional. Então, na abordagem dos conteúdos buscou-se fugir do tradicional, priorizando um conteúdo mais dinâmico, sem textos longos com figuras e esquemas, sem priorizar os aspectos de memorização, levando o aluno ao interesse pela leitura. A leitura auxilia e favorece a aprendizagem, então esse recurso tem o intuito de transmitir conhecimento e contribuir para a formação dos alunos em linguagem acessível. Portanto, o temas estão organizados em:

Unidade 1 – é caracterizado o conteúdo - solo. Discute-se nessa unidade as características, tipo, organização, solos amazônicos, ciclagem de nutrientes, sua composição e importância (Figura 52a).

Unidade 2 – é descrito o conteúdo - planta. Nessa unidade é contextualizada as suas características, principais partes, função, classificação, plantas amazônicas, medicinais e sua importância (Figura 52b).

Figura 52. Unidades do Guia Didático. a) Unidade 1. b) Unidade 2.



Fonte: Elaboração do autor, 2021.

Unidade 3 – é abordado o tema Interação Solo-Planta. Nessa unidade é discutida a interação, com matéria orgânica, literas, húmus, macro e micro organismos, transporte de água e nutrientes, metabolismo das plantas, ciclo do Carbono e Nitrogênio, elementos nutritivos do solo para planta e fixação biológica representados na figura 53.

Unidade 4 – são contextualizadas às práticas que demonstram a Interação Solo-Planta. Nessa unidade são apresentadas práticas de baixo custo como: (i) Movimento da água-atraves da prática de infiltração da água no solo; (ii) Movimento de nutrientes - através do terrário, liteiras e húmus; (iii) Crescimento das plantas em diferentes horizontes - a b c; (vi) Perfil do solo e (v) Porosidade do solo. Nessa unidade é disponibilizado o passo a passo de todas as práticas, ressaltando os objetivos, materiais e atividades e discussão, como forma de socializar após a execução de cada prática. Ainda nessa unidade são apresentadas algumas orientações que devem ser seguidas ao desenvolver essas atividades como: Onde realizar a coleta, quais são os cuidados, o que coletar, informações ao impacto ambiental, recomendações de cuidados para professores e alunos (Figura 53b).

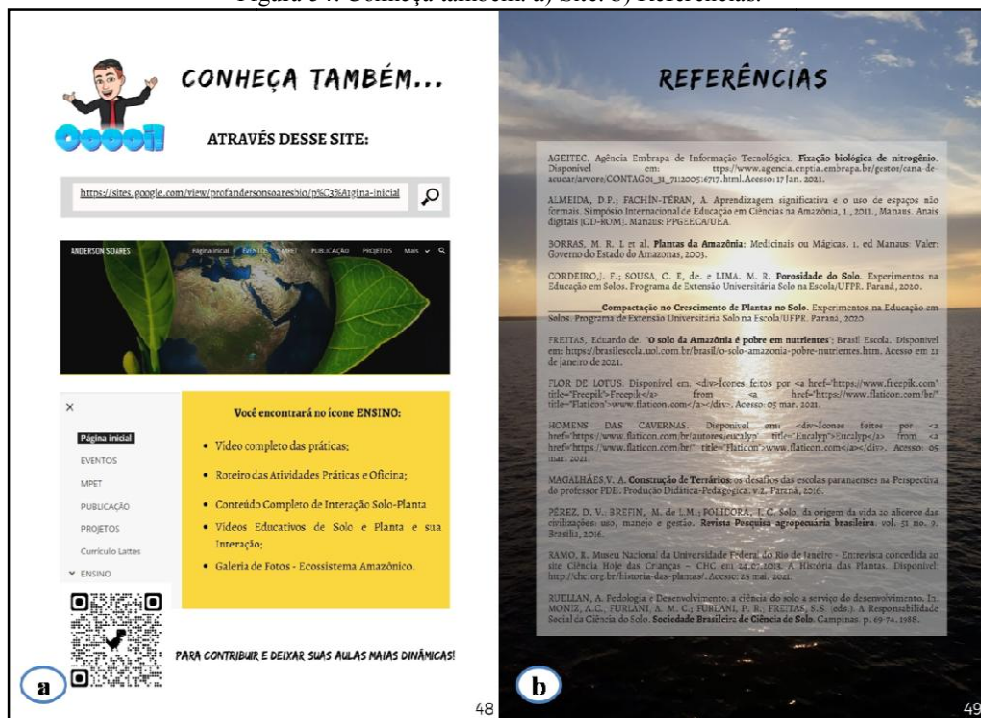
Figura 53. Unidades do Guia Didático. a) Unidade 3. b) Unidade 4.



Fonte: Elaboração do autor, 2021.

No final do Guia Didático representado na figura 54a destacamos, para facilitar o acesso dos conteúdos e atividades disponíveis no produto, uma página com um site criado pelo pesquisador para que seja acessado e utilizado por profissionais que estiverem interessados em aplicar a proposta. Disponibilizamos também as referências dos autores que embasaram a construção deste guia (Figura 54b).

Figura 54. Conheça também. a) Site. b) Referências.



Fonte: Elaboração do autor, 2021.

Os programas profissionais, segundo Fischer (2010) são experiências de inovação e reinvenção e os profissionais buscam iluminar a teoria com prática apropriadas. Portanto, cumprindo as normas da CAPES (2019) em desenvolver um produto educacional derivado da pesquisa, elaboramos esse Guia Didático destacado da dissertação, levando em consideração os fragmentos apresentados no LD como: a falta da contextualização de Amazônia, a escassez do conteúdo Interação Solo-Planta associados também às práticas. Deste modo, o produto educacional Dinâmica Solo-Planta em Ecossistemas Amazônicos é um artefato que permitirá ao público-alvo o seu uso de forma autônoma (CAPES,2019). Assim, temos, um rico material repleto de conteúdos, diversidade cultural, biodiversidade e valores humanos que ficará disponível no site do programa (PPGET-IFAM).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A abordagem da temática Interação Solo-Planta neste trabalho identificou que há grande necessidade de valorização dos espaços amazônicos e de sua composição biótica e abiótica.

Foi observado que no LD de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental grandes desafios a serem vencidos em virtude das séries finais da Escola Estadual do município de Borba ter como principal recurso um LD o qual ainda se encontra com limitações que podem ser observadas ao longo da análise no trabalho em termos conceituais, visuais e de atividades. A abordagem da temática encontra-se no livro com conceitos de forma global e fragmentada, sem correlacionar a interação que existe nos ecossistemas, pois agregam os biomas como se fossem presentes em todas as regiões do Brasil seguindo as orientações gerais da BNCC e dos PNDL.

Diante do exposto sugere-se que haja abertura para mais informações integradas e discussão quanto aos novos direcionamentos dados pela BNCC que demonstram a preocupação não só com a integração dos conteúdos, mas valorizando a regionalidade e verticalização ao longo das séries, fatores essenciais para a compreensão do funcionamento dos ecossistemas e significativo no ensino de Ciências para formar cidadãos conscientes quanto à riqueza em diversidade regional.

A utilização dos conceitos sobre Interação Solo-Planta apresentou-se como método eficaz no ensino dos alunos, permitindo correlacionar os conhecimentos de interação com os conteúdos contidos nos componentes curriculares do Ensino de Ciências, tendo um bom entendimento e capacidade de compreensão.

Outro aspecto importante foi a constatação de que quanto as oficinas são estratégias didáticas, pois podem promover motivação e processos de aprendizagem de forma integrada. Com base nas discussões descritas nos resultados é possível observar a capacidade de uma metodologia participativa, utilizando práticas simples que podem ser realizadas em qualquer espaço da escola permitindo que os alunos participem da construção do próprio conhecimento com a integração e socialização presentes. O aluno passa a ter um novo olhar em relação a região Amazônica que representa e sempre representou a fonte de ensino. Então, usar os elementos da floresta foi uma ação fortalecedora.

Os resultados obtidos permitem-nos concluir que a Interação Solo-Planta deve ser abordada no Ensino de Ciências integrando conhecimentos regionais.

A experiência vivenciada permitiu a construção do conhecimento de interação com os

professores da rede pública e privada tornaram-se importante para alcançar os objetivos da pesquisa, revelando que pouco se conhecia de Interação Solo-Planta nos Ecossistemas Amazônicos, através da oficina pedagógica, pode-se discutir a respeito do conteúdo e a realidade das escolas da região. Os professores poderão levar para sua formação e prática pedagógica tais conhecimentos que conseqüentemente, ajudará a proporcionar aos seus alunos um entendimento da interação, sustentabilidade, funcionamento do ecossistema Amazônico e práticas, assim, ajudará a compreender essa dinâmica.

Mediante tudo que foi relatado a partir das fontes coletadas ao longo desta pesquisa, sobre a Interação Solo-Planta nos Ecossistemas Amazônicos e a utilização das atividades práticas nas aulas de Ciências da Natureza, nota-se que toda essa etapa foi de grande importância. Apesar das dificuldades devido à pandemia, buscou-se novos meios metodológicos juntamente com os professores da Educação Básica e Superior para conclusão da pesquisa e finalização do produto educacional. Ressaltamos que o produto foi ajustado após as considerações dos professores da Educação Básica e Superior.

Portanto, as atividades realizadas contribuíram para ensino dos alunos e trabalhar o conteúdo de maneira contextualizada com práticas, permitindo aos discentes compreender o funcionamento dos ecossistemas Amazônicos sem abordagem mecânica ou decorativa e que a Interação Solo-Planta está diretamente relacionada com os seres vivos e não vivos do ambiente e faz parte do seu cotidiano.

Acredita-se que o produto educacional dessa pesquisa, o qual ficará disponível no site do programa <http://ppget.ifam.edu.br/> como forma de divulgação irá contribuir com a comunidade escolar para futura atividade pedagógica, os roteiros, fotos, planos de aula, conteúdos e atividades práticas estão disponível para acesso gratuito em tinyurl.com/4wd52zyg e o professor poderá ter o passo a passo dessas atividades e vivenciar essa experiência com o seus alunos.

REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, M. I. P. de. e TERÁN, A. F. **Elementos da Floresta: recursos didáticos para o Ensino de Ciências na área rural amazônica**. UEA / Escola Normal Superior /PPGEECA, 84 p. ISBN: 978-85-7883-143-11. Manaus, 2020.
- ALMEIDA, M. I. de.; PIMENTA, S. G. e FUSARI, J. C. Socialização, profissionalização e trabalho de professores iniciantes. **Educar em Revista**, v. 35, n. 78, p.187-206, Curitiba, 2019. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/educar/article/view/66134/39856>. Acesso em 21 de outubro de 2021.
- ALCÂNTARA, M. I. de. Elementos da Floresta e Ensino de Ciências na Amazônia: proposta metodológica para ensinar ciências na área rural amazônica. **Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas – UEA**. Manaus, 2008.
- ALBUQUERQUE, J. B. T. de. Resíduos Sólidos. Leme: **Independente**. Ed. 1, p.796, 2012.
- ALBUQUERQUE, E. B. C. **O discurso dos professores sobre a utilização do livro didático: O que eles afirmam/negam em relação a este material?** Recife, 2002.
- ARAÚJO J. N.; SILVA, C. C. da. e TERÁN, A. F. A Floresta Amazônica: um espaço não formal em potencial para o ensino de ciências. **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ENPEC**. Campinas, 2011.
- ALMEIDA, D. P.; FACHÍN-TÉRAN, A. Aprendizagem significativa e o uso de espaços não formais. **Simpósio Internacional de Educação em Ciências na Amazônia**. Manaus. Anais digitais [CD-ROM]. PPGEECA/UEA, 2011.
- ANDRADE, M. L. F., MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência e Educação**, 835-854.2011.
- ALMEIDA, N. C. de. *Chorume Gerado em Aterros Sanitários: interferências na saúde ambiental*. IB-UNESP, Rio Claro: São Paulo, 2016.
- ARAÚJO, J. N.; SILVA, C. C da; TERÁN, A. F. A floresta amazônica: um espaço não formal em potencial para o ensino de ciências. **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências–VIII ENPEC**. Campinas, v. 5, 2011.
- BARBOSA, F. C. **Desafios da Educação Brasileira: impactos e perspectivas**. Conhecimento Livre: Piracanjuba-GO, 2020.
- BOTELHO, J. S.; MARQUES, J. D. O.; OLIVEIRA, A. N. S. Experimentos em laboratório para o ensino sobre solos na disciplina de geografia. 228 **Educitec**, Manaus, v. 05, n. 10, p. 228-248, 2019. Edição especial. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/450>. Acesso em 27 de março de 2021.
- BORSATTO, R. S., DA FONTE, N. N., WISNIEWSKI, C., ADÃO, W. C., e OTTMANN, M. M. A. **Um novo paradigma para a aprendizagem da complexidade das relações água/solo/planta/atmosfera**. Semina: Ciências Agrárias, vol. 28, n. 3, pp. 399-407 -

Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2007.

BARBOSA, T. de J. V. B.; PAES, L. da S.; MARQUES, J. D. de O.; FREITAS, M. S. de. e TAVARES, L. A. Atividades de Ensino em Espaços Não Formais Amazônicos: um relato de experiências integrando conhecimento botânico e ambientais. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**. Revbea: São Paulo, v. 11, nº 4: 174-183, 2016. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/2170/1410>. Acesso em 20 de outubro de 2021.

BEZERRA, R. G., e SUESS, R. C. Abordagem do bioma Cerrado em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio. **Holos**, 1, 233-242. 2013. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1289>. Acesso em 21 de outubro de 2021.

BRASIL. **Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República**. Caderno de Educação em Direitos Humanos. Educação em Direitos Humanos: Diretrizes Nacionais. Brasília: Coordenação Geral de Educação em SDH/PR, Direitos Humanos, Secretaria Nacional de Promoção e Defesa dos Direitos Humanos, 2013. Disponível em: Acesso em 3 outubro de 2019.

BRASIL, Guia Digital do Programa Nacional do Livro Didático. Disponível em: http://pnld.nees.com.br/pnld_2019/componente-curricular/ciencias/. Acesso em 11 março de 2021.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a base. Terceira versão. Ministério da Educação: Brasil, 2017.

BRASIL, **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a base. Terceira versão. Ministério da Educação: Brasil, 2018.

BRASIL. **PORTAL FNDE**. Livro didático. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-apresentacao>. Acesso em 16 março de 2021.

BRASIL. Presidência da República: Casa Civil. **Política Nacional da Educação Ambiental**. Brasília, 1999.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Base da Educação - Lei de Diretrizes e Bases - Lei 9394/96 | Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: <https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/109224/lei-de-diretrizes-e-bases-lei-9394-96>. Acesso em 20 de novembro de 2021.

BACICH, L.; T. N., A.; TREVISANI, F.. Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

BENTO, L. e BELCHIOR. Mídia e Educação: o uso das tecnologias em sala de aula. Revista de Pesquisa Interdisciplinar, Cajazeiras, v. 1, Ed. Especial, 334-343, 2016. Disponível em: <https://cfp.revistas.ufcg.edu.br/cfp/index.php/pesquisainterdisciplinar/article/view/98>. Acesso em 20 de abril de 2020.

BENETTI, B.; CARVALHO, L. M. de. A. A temática ambiental e os procedimentos didáticos: perspectivas de professores de ciências. In: **ENCONTRO PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA – FEUSP**. São Paulo, 2002.

BERNARDON, A.; HASSE, B.; MELO, N. A. O solo como base de fontes renováveis de energia - Uma análise a partir dos livros didáticos do 4º e 5º ano do ensino fundamental. In: **III Simpósio de Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná**. Campo Mourão. Anais, 2012.

CHRISTENSEN, C. M.; HOURN, M. B.; STAKER, H. Ensino **híbrido: uma inovação disrupta?** (Uma introdução a teoria dos híbridos). Instituto Peninsular, 2013.

BARRETO, R. C.; MADARI, B. E.; MADDOCK, J. E. L.; MACHADO, P. L. O. A.; TORRES, E.; FRANCHINI, J. C.; COSTA, A. R. *The impact of soil management on aggregation, carbon stabilization, and carbon loss as CO in the surface layer of a Rhodic Ferralsol in Southern Brazil*. *Agric. Ecosystems Envir. Dordrecht*, v. 132, n.1, p. 243-251, 2009. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880909001091?casa_token=At_C0bmVnI8AAAAA:vp0lnMyQduDAUn_YCZpkRvHERpFqYNOMJlo4J7SN5bMacL68hhqN7vBmLEIDFRbJMxM9dx6Q. Acesso em 29 de setembro de 2021.

CAMPOS, J. O.; MARINHO, J. de O; REINALDO, L. R. L. R. Experimentos como Recursos Didáticos para Educação em Solos no Ensino de Geografia. **Revista Ensino de Geografia**, v. 2, n. 1, Recife, 2019.

CAMARGO de, O. A.; ALLEONI, L. R. F. Conceitos Gerais de Compactação do solo. Artigo em Hypertexto - Infobibos 2006. Disponível <http://www.infobibos.com/quem-somos.html>. Acesso em 08 de outubro de 2021.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Ed. da Unijui, 2000.

CACHAPUZ, G., D; PESSOA de C. A. M; PRAIA, J; VILCHES, A. (Org). (2005). **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez. Disponível em: 20120.<http://pt.scribd.com/doc/26292437/A-necessaria-renovacao-do-ensino-das-iencias-Cachapuzresumo-do-livro#scribd>. Acesso em 02 de junho de 2020.

CABELLO, K. S. A.; ROCQUE, L. de la; SOUSA, I. C. F. Uma história em quadrinhos para o ensino e divulgação da hanseníase. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, vol. 9, n.1, p.225- 24, 2010.

CARLAN, F. A.; SEPEL. L. M. N.; LORETO, E. L. S. Explorando diferentes recursos didáticos no Ensino Fundamental: uma proposta para o ensino de célula. **Acta Scientiae**, v.15, n.2, p.338-353, 2013.

CAPES. **Documento de Área: Área de avaliação: Ensino, 2019**. Disponível em: http://capes.gov.br/images/Documento_de_%C3%A1rea_2019/ENSINO.pdf. Acesso em 11 novembro de 2021.

CAPES. **Considerações sobre classificação de produção técnica-educacional**. Brasília: MEC/CAPES, 2016.

CAPES. **Documento de área 2013**. Brasília: CAPES, 2013.

CASTOLDI, R.; POLINARSKI, C. A. A Utilização de Recursos Didático-Pedagógicos na Motivação da Aprendizagem. **Anais do I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e**

Tecnologia – SINECT, Ponta Grossa, 2009, p. 684-692. Disponível em: <https://atividadeparaeducacaoespecial.com/wp-content/uploads/2014/09/recursosdidatico-pedag%C3%B3gicos.pdf>. Acesso em 11 de outubro de 2021.

CASTOLDI, R.; POLINARSKI, C. A. A utilização de Recursos didático-pedagógicos na motivação da aprendizagem. In Anais do **II SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**. Ponta Grossa, Paraná, 2006.

COELHO FILHO, J. Ecoturismo em questão: possibilidades de interpretação ambiental e desenvolvimento sustentável na Área de Proteção Ambiental (APA) da Lagoa de Iriry. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, Ed.4, p.59-68, Rio De Janeiro:Rio das Ostras, 2011.

COELHO, N. N. **Literatura infantil, teoria, análise e didática**. São Paulo: Ática, 1997.

COSTA, E. De O.; LIMA, R. C. dos S.; SANTOS, J. C. O. S. A importância dos livros didáticos no ensino de química: um análise dos livros didáticos na escola estadual Orlando Venâncio dos Santos. **Anais II CONEDU**. Campina Grande: Realize Editora, 2015. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/15209>>. Acesso em 16 de março de 2021.

CASTRO, D.; MELLO, R. S. P. e POESTER, G. C. Práticas para restauração da mata ciliar. **Catarse – Coletivo de Comunicação**, p.60. Porto Alegre: 2012.

CARLESSO, R. Absorção de água pelas plantas: água disponível versus extraível e produtividade das culturas. **Revista Ciência Rural**. Santa Maria, v.24, n. 1, p.183-188, 1995.

CERQUEIRA, M. L. C. dos S.; MARTINS, L. O reconhecimento da importância dos livros didáticos no campo da Educação. Candombá: **Revista Virtual**, v. 6, nº 2, p. 159-170, jul./dez. 2010.

DE OLIVEIRA, E. D. N. S., TERÁN, A. F., DA SILVA, F. S., e MACHADO, A. C. Aplicação de uma Proposta Pedagógica no Bosque da Ciência do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, Brasil. **Revista Prática Docente**, 121-138, 2020. Disponível em: <http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/505>. Acesso em 17 de outubro de 2021.

DUTRA, M. L.; COSTA, M. L. **O ensino híbrido por meio das tecnologias como possibilidade de aprendizagem no ambiente escolar**. Paraná. 2016.

DOMINGUEZ, J.; RODRIGUEZ, C. M.; NEGRIN, M. A. *La educación edafológica entre el transito de la educación secundaria e la universidad*. In: **CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS**. Granada. Enseñanza de las ciencias, Barcelona, n. extra, 2005.

DOS ANJOS, J. V. O computador como instrumento didático pedagógico. **Revista Mundo Jovem**. Ed. Março de 2008.

DELATORRE, A. B.; BARROS, L. M.; AGUIAR, C. J.; ALMEIDA, T. F. MOTHE, G. P. B. Levantamento do uso de laboratório no ensino de química em escolas públicas e avaliação do ensino-aprendizagem por meio de comparativos com a média nacional do ENEM. In: **5º Congresso de Ensino Pesquisa Extensão (CONEPE)** realizado pelo Instituto Federal Fluminense, Campos dos Goytacazes-RJ, 2018.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

ESTEBAN, S.; PAZ, M. **Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições**. Porto Alegre: AMGH, 2010.

EMBRAPA, **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Fixação Biológica de Nitrogênio (2021). Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-fixacao-biologica-de-nitrogenio/nota-tecnica>. Acesso 19 março de 2021.

FISCHER, T. **Proposições Sobre Educação Profissional em Nível de Pós-Graduação para o PNPG 2011-2020**. In: Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG) 2011-2020. Brasília, 2010, p. 259-276. Disponível em: 199 https://www.capes.gov.br/images/stories/download/PNPG_Miolo_V2.pdf. Acesso em 30 novembro de 2021.

FILHO, J. de A.; NICOT, Y. E. Utilização de Elementos da Floresta na Produção de Recursos Metodológicos para a o Ensino de Ciências e Matemática no Contexto Amazônico. **Revista REAMEC**, v. 8, n. 3, p. 467-482, Cuiabá, 2020.

FAPESP. Os limites da Amazônia O desafio de desenvolver a região sem destruir a floresta e agravar a crise climática. **Revista FAPESP**, 2019. Disponível em: https://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2019/11/Pesquisa_285-Completo-2.pdf. Acesso em 14 de outubro de 2021.

FIRMINO, A. R. S.; et al. A importância de aulas experimentais nos conteúdos de Geociências abordados na disciplina de Biologia do ensino básico. **Revista Eletrônica Novo Enfoque**. v. 17, n. 17, p. 100-105, 2013.

FONSECA, M. A. O Ensino de física utilizando elementos naturais como recurso pedagógico e laboratórios virtuais no 9º ano do ensino fundamental na gleba de vila amazônia, Parintins –Amazonas. 2013. 92 f. Dissertação (Mestrado) –Universidade do Estado do Amazonas, Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, Manaus, 2013. Disponível em: <http://www.pos.uea.edu.br/data/area/titulado/download/36-13>. Acesso em 13 outubro de 2021.

FALCONI, S. Produção de material didático para o ensino de solos. **Dissertação (Mestrado em Geografia)** - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2004.

FIGUEIREDO, J. A. O ensino de botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade: propostas de atividades didáticas para o estudo das flores nos cursos de ciências biológicas. **Dissertação de mestrado em Ensino de Ciências e Matemática - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais**, Belo Horizonte, 2009.

FONSECA, O. **Pensando a Amazônia**. Manaus: Valer, 2011.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. **O ensino de Ciências no primeiro Grau**. São Paulo: Atual, 1987.

GONÇALVES, F. H. C. SILVA, A. C. A. da. VILARDI, L. G. de A. Os Desafios na Utilização do Laboratório de Ensino de Ciências pelos professores de Ciências da Natureza. **Revista Insignare Scientia**, Vol. 3, n. 2. 2020. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/11409/7482>. Acesso em 20 de outubro de 2021.

GOMES, O. C.; HIGUCHI, M. I. G. A Base Nacional Curricular Comum e a formação continuada de professores sobre a floresta amazônica: o que ainda temos que discutir? **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico - Educitec**, v. 6, e108420, Manaus, 2020

GONZALES, S. L. M.; BARROS, O. N. F. O Ensino de Pedologia no Ciclo Básico de Alfabetização. **Geografia**, v. 9, n. 1, p. 41-49. Londrina, 2000.

GODOY, A. S. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades**. Revista de administração de empresas, São Paulo, v.35, n.2, p.57-63, 1995.

GARCIA, N. M. D. Livro didático de física e de ciências: contribuições das pesquisas para a transformação do ensino. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil: n. 44, p. 145-163, ISSN 1984-0411, 2012.

GASSEN, F. Perdas Repetidas. **Embrapa Soja**, 2005. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/71325/1/ID-25583.pdf>. Acesso em 15 de março de 2021.

GAZANÊO, L. **Pensando a Compostagem como Ferramenta de Aprendizagem Significativa**. São José dos Campos, 2012.

GIONGO, V.; Tony Jarbas F. CUNHA, T. J. F. **Manejo do Solo**. Embrapa, 2010. Disponível em: http://www.cpatia.embrapa.br:8080/sistema_producao/spmelao/manejo_do_solo.html. Acesso dia 08 de outubro de 2021.

GUIMARÃES, L. R. **Atividade para aulas de ciências**. São Paulo. Nova espiral. 2009.

HARTMANN, A. C.; MARONN, T. G e SANTOS, E. G. a importância da aula expositiva dialogada no Ensino de Ciências e Biologia. **II EnTECI - Encontro de Debates sobre Trabalho, Educação e Currículo Integrado** - Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul, 2019. Disponível em: <https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/enteci/issue/view/209>. Acesso em 28 de setembro de 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sinopse do Censo Demográfico 2016**. Acesso em: 09 mar. 2021.

JACOBI, P. R. Educação Ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 233-250, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-97022005000200007>. Acesso em 14 de outubro de 2021.

LIMA, E. S dos S.; MARQUES, J. D. O. **Proposta Didática para o Ensino de Meio Ambiente e Água**. Curitiba: CRV, 2019. 93p.

LIMA, W. D. P.; LAPROVITERA, R.; FERRAZ, S. F. B.; RODRIGUES, C. B.; SILVA, M. M. *Forest plantations and water consumption: a strategy for hydrosolidarity*. **International Journal of Forestry Research**, v. 2012, n.1, p. 1-8, 2012. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/ijfr/2012/908465/>. Acesso: 29 de setembro de 2021.

LUNA, C. da C. e FERREIRA, M. L. C. Ação: os vídeos na educação em ciências e produção de saberes. **Polyphonia**, v. 27, n. 1, p. 573-590, 2016. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/sv/article/download/42333/21315/>. Acesso em 20 outubro de 2021.

LIMA, M. R. **Uma análise das classificações de solo utilizadas no ensino fundamental**. Projeto de Extensão Universitária Solo na Escola. Curitiba, 2004. Disponível em: <http://www.escola.agrarias.ufpr.br/Analiseclassificacaosolos.pdf>. Acesso em 06 fevereiro de 2021.

LUIZÃO, F. J. Ciclos de Nutrientes na Amazônia: respostas às mudanças ambientais e climáticas. **Revista Ciência & Cultura**. vol.59, n.3, São Paulo, 2007.

LOPES, A. **Tudo junto e misturado**. p. 28-33. São Paulo, 2015.

LOPES, S. **Investigação e Conhecer**: Ciências da Natureza, 6º ano, 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

LAMBIN, E. Condições para a sustentabilidade dos sistemas humano-ambientais: informações, motivação e capacidade. **Mudança Ambiental Global**, v. 15, p. 177-180, 2005.

MARQUES, J. D. de. Educação em Solo na Pós-Graduação em Ensino Tecnológico. **Revista Brasileira de Educação Profissional e Tecnologia**. v. 2. 2020. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/11218>. Acesso 27 março de 2021.

MAFRA, M. V. P. Elementos Físicos-Naturais da Amazônia no Ensino de Geografia: percepção de alunos e professores da cidade de Manaus, AM. **Tese apresentada ao Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas**. Campinas, 2019. Disponível:http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/335900/1/Mafra_MarcelaVieiraPereira_D.pdf. Acesso em 13 de outubro de 2021.

MATHEUS, A. C. C. Os Conhecimentos Tradicionais Associados à Biodiversidade Amazônica: proteção jurídica e sustentabilidade. **Ponto de Vista Jurídico- Caçador**, v.8, nº 2, p. 97-113, 2019. Disponível em: <https://periodicos.uniarp.edu.br/index.php/juridico/article/view/2042/1092>. Acesso em 14 de outubro de 2021.

MARQUES, J. D. de O.; PAES, L. da S.; CHAVES, E. V. **Atividades práticas na construção do conhecimento**: da sala de aula ao campo. Curitiba: CRV, p.210, 2017.
MIQUELANTE, A. M; PORTARA, C. L; CRISTOVÃO, V. L. L; SILVA, R. O. **As modalidades da avaliação e as etapas da sequência didática**: articulações possíveis. Trabalho em linguística aplicada, v. 56, n.1. p. 259-299, 2017.

MARQUES, de S. A. E. e DE CARVALHO, M. V. C. Prática educativa bem-sucedida na escola: reflexões com base em L. S. Vigotski e Baruch de Espinosa. **Revista Brasileira de Educação**. v. 22, n.71, 2017.

MARQUES, J. D. O.; OLIVEIRA, A. N. S.; PAES, L. da S. Prática de campo nas aulas de ecologia: uma análise a partir de ecossistemas amazônicos. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.14, p. 299-319, 2019.

MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4941832/mod_resource/content/1/Artigo-Moran.pdf. Acesso em 20 de Outubro de 2021.

MARTINS, I e CASSAB, M. Significação de professores de ciências a respeito do livro didático. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. v.10, n.1, p.97- 116, Belo Horizonte, MG, 2008.

MACHADO. P. **Embrapa solos**: Descubra como a matéria orgânica é importante para o solo. Brasília, 2007.

MORAN, J. M. F., MANOEL, A. F.; SIDERICOUDES, O. **A Ampliação dos Vinte Por Cento a Distância**: Estudo de Caso da Faculdade Sumaré. São Paulo, 2015.

MATOS, G. M. A., M.; AKNAMARA, M.; MATOS, E. C. A.; PRATA, A. P. Recursos didáticos para o ensino de botânica: uma avaliação das produções de estudantes em universidade sergipana. **Revista HOLOS**, 2015.

MEC. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Secretária de Educação Básica. 2017.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional** Nº 9.394/96. Brasília, DF, 20 dez. 1996. Acesso em 03 maio de 2020.

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

NASCIMENTO, R. M. de L. L. do. MÓL, G. de S. Ensino de Ciências e suas Contribuições para a Educação Ambiental no Alcance da Gestão Ambiental Sustentável. **Revista Gestão, Inovação e Negócios**, v.5, n.2, 2019.

NÚÑEZ, I. B. e FRANCO, S. O ensino por problemas. Categorias e Métodos. Material mimeo, Natal, 2001. OGBORN, J.; KRESS, G.; MARTINS, I. e MCGEKICUDDY, K. Explaining Science. G. B.: **The Open University Press**, 1996.

NÚÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L.; SILVA, I. K. P. da e CAMPOS, A. P. N. A Seleção dos Livros Didáticos: um saber necessário ao professor. o caso do ensino de ciências. **Revista Iberoamericana de Educación**. Rio Grande do Norte, 2003.

OMS. **Organização Mundial Da Saúde**. Recomendação Nº 061, DE 03 de Setembro de 2020 Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/recomendacoes-cns/1355-recomendac-a-o-n-061-de-03-de-setembro-de-2020>. Acesso em 20 de agosto 2021.

ORR, D. Lugar e pedagogia. In:STONE, M. K. BARLOW, Z. Alfabetização ecológica: a educação das crianças para um mundo sustentável. Tradução Carmen Fisher. São Paulo: Cultrix, 2006.p. 117-126.

OLIVEIRA, A. N. S.; MARQUES J. D. de O.; PAES, L. da S. Percepção ambiental sobre sustentabilidade do solo. **EDUCERE - Revista da Educação**, v. 17, n. 1, p. 93-120, 2017.

PRIMAVESI, A. **Pergunte ao solo e às raízes**: uma análise do solo tropical e mais de 70 casos resolvidos pela agroecologia. 1. ed. São Paulo: Nobel, 2014.

POLLI, A. e SIGNORINI, T. A inserção da Educação Ambiental na prática pedagógica. **Revista Ambiente & Educação**. v.17, nº.2, Rio Grande, 2012. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/ambeduc/article/view/2595>. Acesso em 21 de outubro de 2021.

PRATES, R. Análise das abordagens e discussões do conteúdo de Pedologia nos livros didáticos de Geografia. **Dissertação (mestrado), Programa de Pós-graduação em Educação Agrícola, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**, 2010.

PAVIANI, N. M. S.; FONTANA, N. M. **Oficinas pedagógicas**: relato de uma experiência. *Conjectura*. v. 14, n. 2, p. 77-88, 2009.

PERUZZI, H. U. et.al. **Livros Didáticos**, Analogias e Mapas Conceituais no Ensino de Célula. In: ARAGÃO, R. M. R. de; SCHNETZLER, R. P.; CERRI, Y. L. N. S. (Org.). *Modelo de Ensino: Corpo Humano, Célula, Reações de Combustão*. Piracicaba, São Paulo, 2000.

PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

PARANÁ. DCES: **Diretrizes Curriculares da Educação Básica**. Ciências. Secretaria do Estado da Educação do Paraná, 2008.

POSSOBOM, C. Atividades práticas no Ensino de Biologia e de Ciências: Relato de uma experiência. Ver. **Ciência e Educação**, p. 113-123, 2002.

RANDO, A. L. B.; BATISTA, E. D. C.; SANTOS, J. S dos.; DOMINGUES, L. H.; MÁXIMO, M. de O. RABASSI, R. S. e HARTHMAN, V. de C. A Importância do uso de Material Didático como Prática Pedagógica. **Arquivos do Mudi**, v. 24, n. 1, p. 107-119, ano 2020. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/48671/751375149778>. Acesso em 27 de setembro de 2021.

REIS, E. F. dos.; SOUSA, M. F. da C.; ALVES, D. dos S.; PINHO, M. I. M. e RIZZATTI, I. M. Espaços Não Formais de Educação na Prática Pedagógica de Professores de Ciências. **REAMEC - Revista do Programa de Doutorado da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá - MT, v.7, n.3, 2019. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/8265/pdf>. Acesso em 20 de outubro de 2021.

RIBAS, A. S.; SILVA, S. C. R.; GALVAO, J. R. **Telefone celular como recurso didático no ensino de física**. Curitiba: Ed. UTFPR, 2015.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 6ª ed. Rio de Janeiro:

Guanabara Koogan S.A., 2001.

ROCHA, S. C. B. da.; TERÁN, A. F. **O uso de espaços não-formais como estratégia para o Ensino de Ciências**. Manaus: UEA/Escola Normal Superior/PPGEECA, 2010.

ROMANATTO, M. C. **O livro didático: alcances e limites**. 2007. Disponível em: <http://www.sbempaulista.org.br/apem/anais/mesas_redondas/mr19-Mauro.doc>. Acesso em 01 fevereiro de 2021.

RUELLAN, A. Pedologia e desenvolvimento: a ciência do solo a serviço do desenvolvimento. In: MONIZ, A. C.; FURLANI, A. M. C.; FURLANI, P. R.; FREITAS, S. S. (eds.) A responsabilidade social da ciência do solo. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1988. p. 69-74. SIMPSON, M. G. **Plant Systematics**. Elsevier academic press, Canadá, 2006.

ROSA, P. O uso de recursos audiovisuais e o Ensino de Ciências. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, v. 17, n. 1: p. 33-49, abr. 2000.

Ribeiro, M.E.M.; Ramos, M.G. Aprendizagem de Química em grupos colaborativos. **XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI)** Salvador, BA, Brasil – 17 a 20 de julho de 2012. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Aprendizagem-de-Qu%C3%ADmica-em-grupos-colaborativos-Ribeiro-Ramos/313a21893d7ef0641585ccf2ef6e3db08b3ccb21>. Acesso dia 25 de novembro de 2021.

RIBEIRO, M. L. **História da Educação Brasileira: organização escolar**. Campinas, SP: Autores Associados, 2003.

SANTANA, N. S. Análise do Livro Didático: implicações para o ensino-aprendizagem de botânica no ensino médio. **Dissertação pertencente ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO**. Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade de Brasília, 2020.

SILVA, N. V., SOUSA, D. F., GUIMARÃES, S. S. M., SANTOS, J. B., e GOLDSCHMIDT, A. I. A história da taxonomia no ensino de botânica a partir de atividades práticas. **Experiências em Ensino de Ciências**, 15 (1), 142-164, 2020.

SILVA, C. C da. MENDONÇA, S. dos S. CORDEIRO, I. N. de A. Discutindo sobre Amazônia na Sala de Aula com Discentes da UEPA. **VII Congresso Nacional de Educação - Conedu**. Maceió, 2020. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140_MD1_SA1_ID_4669_30092020210732.pdf. Acesso em 17 de outubro de 2021.

STELLA, L. F.; MASSABNI, V. G. Ensino de Ciências Biológicas: materiais didáticos para alunos com necessidades educativas especiais. **Ciência e Educação**, Bauru-SP, v.25, n.2, p. 353-374, 2019.

SOARES, A. C.; MARQUES, J. D, de O.; PAES, L. da S. & AZEVEDO, R. M. Conhecimentos Agroecológicos Aplicados ao Ensino de Ciências Naturais. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**. V.12, No. 4. 2017.

SANTOS, D. M.; NAGASHIMA, L. A. Potencialidades das atividades experimentais no

ensino de Química. **RenCiMa**, v. 8, n. 3, p. 94-108, 2017.

SANTOS, H. G., JACOMINE, P. K. T., ANJOS, L. H., OLIVEIRA, V. A., OLIVEIRA, J. B., COELHO, M. R., LUMBRERAS, J. F., & CUNHA, T. J. F. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro: **Embrapa Solos**, p. 306. 2016.

SILVA, P. R. D. et. al. Processo de estabilização de resíduos orgânicos: vermicompostagem versus compostagem. **Química Nova**, São Paulo, v. 36, n. 5, p. 640-645, 2013.

SANTOS, H. G. dos. JACOMINE, P. K. T. ANJOS, L. H. C dos. OLIVEIRA, V. Á. de. LUMBRERAS, J. F. COELHO, M. R. ALMEIDA, J. A. de. CUNHA, T. J. F. OLIVEIRA, J. B. de. SILVA, M. N. O. **O Ensino de Ciências Naturais e a Prática Docente**. Pesquisa de campo. Piauí, 2013.

SOUSA, R. Monocultura. 2020. Disponível em:
<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/monocultura.htm>. Acesso em 15 de março de 2021.

SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. In: **I Encontro de Pesquisa em Educação, IV Jornada de Prática de Ensino, XIII Semana de Pedagogia da UEM**, Maringá, 2007. Disponível em: <http://www.dma.ufv.br/downloads/MAT%20103/2015-II/slides/Rec%20Didaticos%20-%20MAT%20103%20-%202015-II.pdf>. Acesso em 01 outubro de 2020.

SANTOS, W. L. Contextualização no Ensino de Ciências Por Meio de Temas CTS em Uma Perspectiva Crítica. **Ciências e Ensino**, 1, 2007.

SILVA, V. R. M. J.; SILVA, A. L. J e CARDOSO, S. P. Guia Prático em Educação Ambiental: sensibilizando de forma crítica, transversal e lúdica. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**. Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências na Educação Básica da Unigranrio. v.9, n.2, 2019.

SILVA, E. R. O Ensino Híbrido no Contexto das Escolas Públicas Brasileiras: Contribuições E Desafios. **Revista Porto das Letras**, v. 03, n. 01. Tocantis, 2017.

SANTOS, E. G. dos S.; CABRAL, F. N.; BARRETO, L. C. M. de S.; MARQUES, J. D. de O.; CHAVES, E. V. e PAES, L. da S. Prática de Campo: avaliação de impacto ambiental na Cachoeira Alta do Tarumã. **Atividades práticas na construção do conhecimento: da sala de aula ao campo**. Curitiba: CRV, p.39-52, 2017.

SASSAKI, C. O ensino híbrido será o legado da pandemia para a educação?. 2020. Disponível: <https://site.geekie.com.br/blog/dia-mundial-da-educacao-2020-tendencia-pos-coronavirus/>. Acesso dia 20 abril de 2020.

SASSERON, L. H e CARVALHO, A. M. P. de. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências** – v. 16, p. 59-77, 2011. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844768/mod_resource/content/1/SASSERON_CARVALHO_AC_uma_revis%C3%A3o_bibliogr%C3%A1fica.pdf. Acesso dia 8 de outubro de 2021.

SIMPSON, M. G. **Plant Systematics. Elsevier academic press**. Canadá, 2006.

SILVA, M. C. da. **Agenda Amazônica 21: valorização Humana e Social**. Manaus: Editora da

Universidade do Amazonas, 2001.

TORRES, J. L. R.; CUNHA, M. A.; PEREIRA, M. G.; VIEIRA, D. M. S. **Cultivo de feijão e milho em sucessão a plantas de cobertura. Revista Caatinga, Mossoró**, v. 27, n. 4, p. 117-125, 2014.

TAHA, M. S., LOPES. C. S. C., SOARES. E. de L.; FOLME, V.. Experimentação como ferramenta pedagógica para o ensino de ciências. **Experiência em Ensino de Ciências**. V. 11. Pampa, 2016.

THIOLLENTE, M. Metodologia da Pesquisa-Ação. São Paulo: Cortez, 2011.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 3ª Edição, 2002.

UHMANN, R. I. M.; RADETZKE, F. S.; KUNST, R.; MALINOWSKI, M. M. e BOHT, M. Contextualização da Educação Ambiental no Ensino de Ciências e Química. **37º EDEQ – Encontro de Debates sobre o Ensino de Química (FURG)**, Rio Grande-RS, 2017.

VASCONCELOS, S. D. e SOUTO, E. O Livro Didático de Ciências no Ensino Fundamental: proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Revista Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 93-104. Recife, 2003.

VASCONCELLOS, C. S. **Construção do conhecimento em sala de aula**. São Paulo: Libertad.1993. 193 p.

WIETHÖLTER, P. D. L. D.; SCHETINGER, M. R. C. A sustentabilidade dos solos a partir das percepções de estudantes de uma escola do campo. **Ensino, Saúde e Ambiente – V12 (3)**, pp. 162-180, Universidade Federal Fluminense, 2019.

KLEIN, C.; KLEIN, V. A. Influência do manejo do solo na infiltração de água. **Monografias Ambientais**, v. 13, n. 5, p. 3915-3925, 2014.

KRASILCHIK, M, Prática de ensino de Biologia. 4. ed. São Paulo, **EDUSP**, 2008.

ZABALA, A. A prática educativa: como ensinar. 1.ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÉNDICE

APÊNDICE A: PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Proposta didática sobre a interação solo-planta e a dinâmica dos ecossistemas amazônicos

Pesquisador: ANDERSON COLARES SOARES

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 39741520.4.0000.8119

Instituição Proponente: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO

Patrocinador Principal: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas - FAPEAM

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.575.255

Apresentação do Projeto:

De acordo com o projeto, e uma pesquisa caracterizada como exploratoria, de cunho qualitativo na interacao solo-planta representa para o ecossistema um grande complexo, cujos elementos influenciam diretamente no ambiente e a falta de conhecimento da interacao entre eles, acabam interferindo no equilibrio ambiental e diminuindo a sua qualidade nas atividades escolares dos alunos do 6° ano do Ensino Fundamental, essa discussao esta relacionada as Ciencias Naturais, principalmente na tematica ambiental.

Objetivo da Pesquisa:

Os objetivos estao em consonancia geral com a pesquisa. Estando concisos e coerentes.

Objetivo geral:

Proporcionar uma proposta de ensino sobre a interacao solo-planta dando a sua relevancia para o funcionamento e manutencao dos ecossistemas Amazonicos.

Objetivos especificos:

- Identificar como vem sendo abordado a tematica interacao solo-planta no Ensino de Ciencias;
- Indicar alternativa didatica para o ensino da interacao solo-planta numa abordagem de ensino hibrido (Oficinas Pedagogicas, Videos, Roteiros e Meet);
- Construir um produto educacional que proporcione a compreensao do funcionamento da interacao solo-planta nos ecossistemas amazonicos respondendo as expectativas do projeto.

Endereço: Rua Ferreira Pena, 1109 - Prédido da Reitoria, 2º andar, Manaus ¿ AM

Bairro: CENTRO

CEP: 69.025-010

UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (92)3306-0060

E-mail: cepsh.ppgi@ifam.edu.br

Continuação do Parecer: 4.575.255

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O pesquisador apresentou os riscos e benefícios consistente: considerando as resoluções 466/12 e 510/16.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

1. Folha de Rosto:

O pesquisador preencheu a folha de rosto corretamente, com todas as informações solicitadas nas Normas operacionais.

(Norma Operacional CNS Nº 001 de 2013: 3.3.a - Todos os protocolos de pesquisa devem conter: (...) Folha de rosto: todos os campos devem ser preenchidos, datados e assinados, com identificação dos signatários).

2. Informações Básicas do Projeto:

Apresentado o questionário para avaliação do CEP. Descrito os cuidados pelo proponente da pesquisa.

3. TCLE:

Está completo, pois:

3.1 Explica em linguagem simples a metodologia da pesquisa;

3.2 Esclarecimento sobre os riscos e benefícios da pesquisa aos participantes. Os riscos apontados no TCLE são suficientes para o participante tomar decisão de participar ou não na pesquisa;

3.3 Colocou o endereço do CEP IFAM para que o participante recorra em caso de dúvida e/ou desacordo com os rumos da pesquisa;

3.4 Utilizou informação acerca da liberdade do próprio participante de recusar e/ou retirar-se da pesquisa a qualquer momento.

3.5 Espaço para assinatura do responsável do participante.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O cronograma atende as datas para que se realize a pesquisa após tramitação e aprovação no Sistema CEP.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O colegiado decide pela APROVAÇÃO do pleito. Não há pendências com base nas resoluções.

Mediante a aprovação do protocolo, cabe ao pesquisador responsável, ao final da pesquisa, apresentar relatórios.

Endereço: Rua Ferreira Pena, 1109 - Prédido da Reitoria, 2º andar, Manaus - AM

Bairro: CENTRO

CEP: 69.025-010

UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (92)3306-0060

E-mail: cepsh.ppgi@ifam.edu.br

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO AMAZONAS
¿ IFAM



Continuação do Parecer: 4.575.255

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1653398.pdf	25/02/2021 14:05:21		Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Infraestrutura.pdf	25/02/2021 14:04:18	ANDERSON COLARES SOARES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_PESQUISA.pdf	29/10/2020 23:09:18	ANDERSON COLARES SOARES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_PESQUISA.pdf	29/10/2020 23:08:50	ANDERSON COLARES SOARES	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	29/10/2020 23:07:46	ANDERSON COLARES SOARES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoDetalhado.pdf	29/10/2020 23:07:17	ANDERSON COLARES SOARES	Aceito
Folha de Rosto	FolhaDeRosto.pdf	29/10/2020 23:01:52	ANDERSON COLARES SOARES	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MANAUS, 05 de Março de 2021

Assinado por:
Tarcisio Serpa Normando
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Ferreira Pena, 1109 - Prédio da Reitoria, 2º andar, Manaus ¿ AM

Bairro: CENTRO

CEP: 69.025-010

UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (92)3306-0060

E-mail: cepsh.ppgi@ifam.edu.br

APÊNDICE B e C: CONSENTIMENTOS



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS
Av. Ferreira Pena, 1109. Centro. CEP 69025- 010. Prédio da Reitoria do IFAM, 2º. andar.
Telefone: (92) 3306-0062.
E-mail: cepsh.ppgi@ifam.edu.br
Pesquisador responsável: Anderson Colares Soares
E-mail: andersonsoaresbio@gmail.com

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – ON-LINE

Prezado responsável,

Estamos realizando uma pesquisa como parte do projeto de pesquisa de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Ensino Tecnológico (PPGET – IFAM) de autoria do mestrando Anderson Colares Soares. O projeto de pesquisa é intitulado como: **PROPOSTA DIDÁTICA SOBRE A INTERAÇÃO SOLO-PLANTA E A DINÂMICA DOS ECOSISTEMAS AMAZÔNICOS**, e tem por objetivo, “proporcionar uma proposta de ensino sobre a interação solo-planta dando a sua relevância para o funcionamento e manutenção dos ecossistemas Amazônicos”. Para este estudo, um dos procedimentos adotados será a aplicação de um questionário *on-line* para obtenção de informações referentes ao tema em questão. O motivo deste convite, é que o aluno pelo qual você é responsável foi selecionado para participar da pesquisa, pelo fato de ser aluno ou aluna do 6º ano do Ensino Fundamental II da disciplina de Ciências da Natureza, como componente curricular obrigatório. Para permitir a participação dele ou dela, gostaríamos de pedir sua autorização por meio de assinatura (*on-line*) deste termo de consentimento (TCLE). Ressaltamos que o aluno ou aluna não terá nenhum custo para participar deste estudo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Ressaltamos ainda que a participação dele ou dela não acarretará riscos graves, enfatizando apenas possíveis situações ligadas a um viés emocional, como não se sentir seguro ou confortável para responder as questões do diagnóstico; sentir-se constrangido ao expor sua opinião sobre os questionamentos levantados, assim como alguma alteração de humor pelo uso da tecnologia como o recurso de abordagem. Indicamos como benefícios previstos, as

oportunidades de reflexão sobre temáticas de cunho ambiental, sobre a valorização do meio ambiente, de si mesmo e do outro, além do reconhecimento dos aspectos ambientais para uma qualidade de vida individual e coletiva, bem como contribuir com ideias para elaboração de recursos didáticos que possam auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Mesmo assim, você poderá interromper sua participação em qualquer momento, se assim desejar. A participação é voluntária e a recusa não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo pesquisador responsável.

Rubrica do responsável _____

Rubrica do pesquisador _____

Da mesma forma, se você autorizar e o aluno ou aluna não desejar participar da pesquisa, não haverá quaisquer prejuízos, pois para o aluno ou aluna, a participação também é voluntária. O pesquisador responsável, bem como sua orientadora, seguindo todos os protocolos do CEPESH (Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos.) garantem tratar a sua identidade e a do aluno ou aluna com sigilo e privacidade. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição, quando finalizada.

Agradecemos sua colaboração e nos colocamos à disposição para sanar quaisquer dúvidas.

Pesquisador

Eu, _____, portador do CPF, _____ fui informado (a) dos objetivos do estudo de maneira clara e detalhada. Sendo assim, autorizo a participação do (a) menor _____ como voluntário da pesquisa.

Borba, ___/___/___

Assinatura do responsável pelo aluno ou aluna



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS
Av. Ferreira Pena, 1109. Centro. CEP 69025- 010. Prédio da Reitoria do IFAM, 2º. andar.
Telefone: (92) 3306-0062.
E-mail: cepsh.ppgi@ifam.edu.br
Pesquisador responsável: Anderson Colares Soares
E-mail: andersonsoaresbio@gmail.com

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – ON-LINE

Caro aluno ou aluna,

Estamos realizando uma pesquisa como parte do processo de conclusão de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Ensino Tecnológico (PPGET – IFAM) de autoria do mestrando Anderson Colares Soares. O projeto de pesquisa é intitulado como: **PROPOSTA DIDÁTICA SOBRE A INTERAÇÃO SOLO-PLANTA E A DINÂMICA DOS ECOSISTEMAS AMAZÔNICOS**, tendo por objetivo, “proporcionar uma proposta de ensino sobre a interação solo-planta dando a sua relevância para o funcionamento e manutenção dos ecossistemas Amazônicos”. Para este estudo, um dos procedimentos será a aplicação de um questionário *on-line* para obtenção de informações referentes ao tema em questão. O motivo deste convite é que você é aluno do 6º ano do Ensino Fundamental II, tendo a disciplina de Ciências da Natureza como componente curricular. Para participar deste estudo, seus pais ou responsáveis poderão autorizar ou não sua participação através da assinatura (*on-line*) de um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo para participar deste estudo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido (a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para decidir se quer participar ou para recusar-se a participar. Ressaltamos que sua participação não acarretará riscos graves, enfatizando apenas possíveis situações ligadas a um viés emocional, como não se sentir seguro ou confortável para responder as questões do diagnóstico; sentir-se constrangido ao expor sua opinião sobre os questionamentos levantados, assim como alguma alteração de humor pelo uso da tecnologia como o recurso de abordagem. Indicamos como benefícios previstos, as oportunidades de reflexão sobre temáticas de cunho ambiental, sobre a valorização do meio ambiente, de si mesmo e do outro, além do reconhecimento dos aspectos ambientais para uma qualidade de vida individual e coletiva, bem como contribuir com ideias para elaboração de

recursos didáticos que possam auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Seus pais ou responsáveis poderão 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 pelo pesquisador responsável e nem pela Instituição em que você estuda. O pesquisador responsável, bem como sua orientadora, seguindo todos os protocolos do CEPESH (Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos.) garantem tratar a sua identidade e a do aluno ou aluna com sigilo e privacidade. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição, quando finalizada.

Rubrica do participante _____

Rubrica do pesquisador _____

Agradecemos a colaboração e nos colocamos à disposição para sanar qualquer dúvida.

Pesquisador

Eu, _____, fui informado (a) dos objetivos do estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Tendo o termo de consentimento do meu responsável já sido assinado, declaro que concordo em participar desse estudo e que recebi uma via deste Termo de Assentimento Livre e Esclarecido.

Borba, ___/___/___

Participante da pesquisa



**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA OBTENÇÃO E
UTILIZAÇÃO DE IMAGENS**

Eu, _____, RG
n. _____, residente à Av./Rua _____ n.
_____, complemento _____, Bairro _____, na cidade de
_____, por meio deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, consinto que
o profissional _____ tire fotografias, faça
vídeos e outros tipos de imagens do meu filho, sobre o meu caso clínico.

Consinto que estas imagens sejam utilizadas para finalidade didática e científica, divulgadas em aulas, palestras, conferências, cursos, congressos, etc... e também publicadas em livros, artigos, portais de internet, revistas científicas e similares, podendo inclusive ser mostrado o meu rosto, o que pode fazer com que eu seja reconhecido.

Este consentimento pode ser revogado, sem qualquer ônus ou prejuízo à minha pessoa, a meu pedido ou solicitação, desde que a revogação ocorra antes da publicação.

Fui esclarecido (a) de que não receberei nenhum ressarcimento ou pagamento pelo uso das minhas imagens e também compreendi que o profissional não terá qualquer tipo de ganhos financeiros com a exposição da imagem nas referidas publicações.

Borba/AM, ____ de _____ de 20 ____.

Assinatura do Responsável

APÊNDICE D: QUESTIONÁRIO – CONHECIMENTO PRÉVIO DOS ALUNOS

PROPOSTA DIDÁTICA SOBRE A INTERAÇÃO
SOLO-PLANTA
E A DINÂMICA DOS ECOSISTEMAS
AMAZÔNICOS

Programa de Pós-Graduação Em Ensino Tecnológico
PPGET - IFAM

Data: __/__/__
Escola: _____
Nome: _____
Idade: _____ Série: _____ Turno: _____
Turma: _____

1 Você sabe o que é Solo?

- () Sim
() Não

Se sim, então, explique:



2 Você sabe o que é Planta?

- () Sim
() Não

Se sim, então, explique:



3 Você sabe o que é Interação Solo-Planta?

- () Sim
() Não

Se sim, então, explique:



Você sabe o que litéira, húmus e matéria orgânica?

- () Sim
() Não

Se sim, então, explique:



5 A vegetação das plantas é importante para o solo?

- () Sim
() Não

Se sim, então, explique:



6

Você conhece os solos e plantas amazônicas?

() Sim

() Não

Se sim, cite:



7

Você sabe o que é Ciclo Biogeoquímico?

() Sim

() Não

Se sim, então, explique:

8

Você gostaria de aprender sobre a interação solo-planta?

() Sim

() Não

Se sim, por quê?

9

Assinale abaixo as alternativas que são prejudiciais ao solo:

() Desmatamento

() Erosão

() Queimada

() Ocupação de áreas inclinadas

() Assoreamento

() Uso de agrotóxico

() Uso de peso excessivo sobre o solo

Cite outros exemplos se você souber:



10

Você gostaria de aprender através de prática?

() Sim

() Não

Se sim, Por quê?



**APÊNDICE E: CARTA CONVITE PARA OS PROFESSORES DA EDUCAÇÃO
BÁSICA**



CARTA CONVITE

Proposta Didática Sobre a Interação Solo-Planta e a Dinâmica dos Ecossistemas Amazônicos

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO TECNOLÓGICO
(PPGET – IFAM)

MESTRANDO: ANDERSON COLARES SOARES

ORIENTADORA: LUCILENE DA SILVA PAES





Prezado (a) Professor (a),

Enviamos essa mensagem para convidá-lo (la) a participar da pesquisa de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Ensino Tecnológico (PPGET-IFAM) de autoria do mestrando Anderson Colares Soares, orientado pela Professora Dra. Lucilene da Silva Paes. O projeto de pesquisa é intitulado como: *Proposta Didática Sobre a Interação Solo-Planta e a Dinâmica dos Ecossistemas Amazônicos*, e tem por objetivo, “proporcionar uma proposta de ensino sobre a interação solo-planta dando a sua relevância para o funcionamento e manutenção dos ecossistemas Amazônicos”.

Esta pesquisa ocorrerá em duas etapas:

Etapa I - Envio do link do questionário para o seu E-mail ou WhatsApp - para obtenção de informações referentes ao tema em questão com professores da área de Ciências. O tempo médio de resposta é de apenas 13 minutos.

Etapa II- Será realizado uma roda de conversa com duração de 01 hora, através do Google Meet, onde será apresentado a proposta do projeto e depois ouvir o feedback dos participantes, essa discussão darão subsídios para formulação de propostas que colaborem para a melhoria das aulas de Ciências da Natureza.

Agradecemos sua colaboração e nos colocamos à disposição para sanar quaisquer dúvidas

Anderson Sores

Pesquisador



**APÊNDICE F: ROTEIRO DA OFICINA COM PROFESSORES DA
EDUCAÇÃO BÁSICA**

OFICINA PEDAGÓGICA

ROTEIRO
PROF. ANDERSON SOARES



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO TECNOLÓGICO - PPEGT/IFAM

PROPOSTA DIDÁTICA SOBRE A INTERAÇÃO SOLO- PLANTA E A DINÂMICA DOS ECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS

Mestrando: Anderson Colares Soares
Orientadora: Lucilene da Silva Paes



Manaus/AM

1

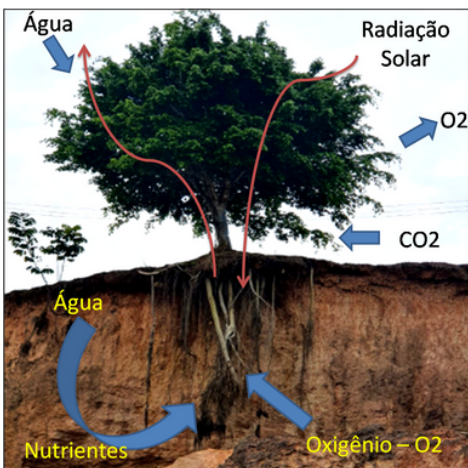
Momento

APRESENTAÇÃO

A interação solo-planta faz parte do cotidiano do aluno, por isso, é fundamental que o professor desenvolva as atividades práticas do LD e faça uma abordagem da região local do aluno.

É necessário formar cidadãos que compreenda as relações do mundo natural como é destacado nas competências estabelecidas pela BNCC.

E desenvolver as atividades práticas que demonstre a interação solo-planta, o professor estará possibilitando a contextualização de um conteúdo ligado ao cotidiano do aluno. Assim, o aluno compreenderá as interações dos seres vivos e não vivos do ambiente e suas características necessárias para o funcionamento do ecossistema.

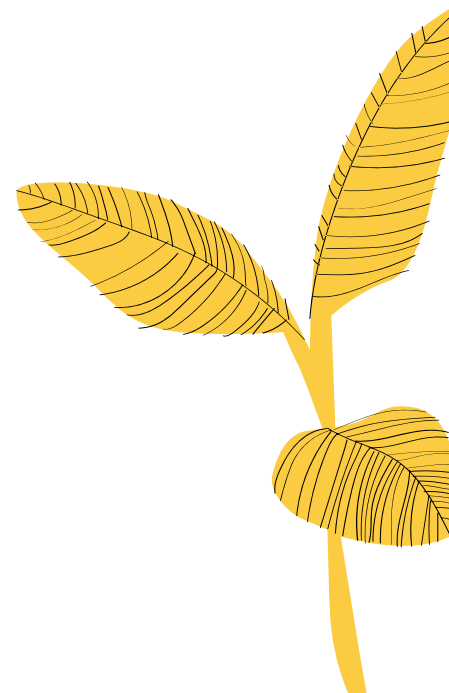


OBJETIVO

Proporcionar uma proposta de ensino sobre a interação solo-planta dando a sua relevância para o funcionamento e manutenção dos ecossistemas Amazônicos.

PÚBLICO ALVO

- Alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II
- Disciplina Ciências da Natureza



O LIVRO DIDÁTICO

Entre os diversos conteúdos da disciplina de Ciências da Natureza, um que se restringe é a abordagem da interação solo-planta nos Livro Didáticos, mesmo que sua contextualização seja de suma importância para a que o aluno compreenda a vida dos ecossistemas e mesmo assim, sofre restrições.

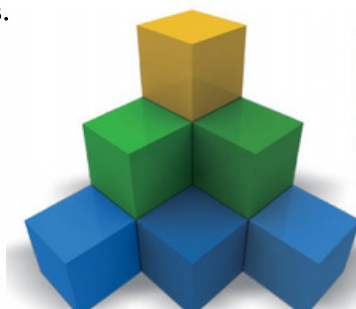


CONTEÚDOS A SER TRABALHADO

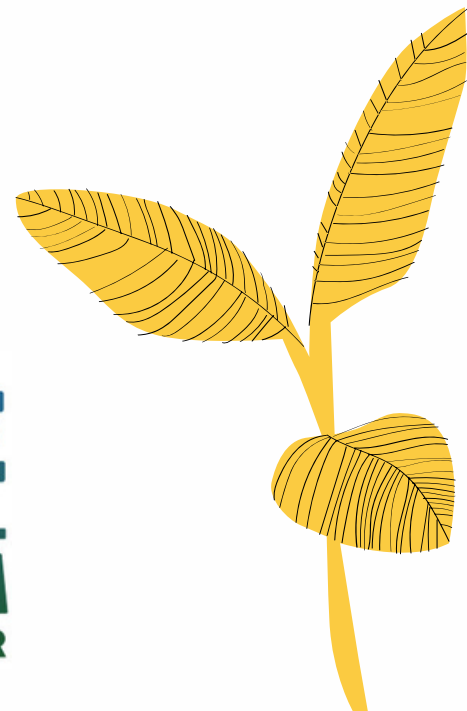
- Solo e Planta e suas características;
- Quais os tipos de solo e planta, sua formação e organização;
- Solos e Plantas amazônicas;
- Interação Solo-Planta

PROPOSTA DA BNCC - HABILIDADE

Fazer o aluno criar hábitos saudáveis e sustentáveis, reconhecendo a importância da água, agricultura, solo e do equilíbrio dos ecossistemas.



**BASE
NACIONAL
COMUM
CURRICULAR**



COMO DESENVOLVER ESSE CONTEÚDO?

Uma das finalidades do ensino é proporcionar aos educandos a capacidade de aprender de forma flexível, eficaz, autônoma (Pozo, 2003), além de desenvolver o raciocínio estratégico, diversificado e capaz de superar obstáculos (Pedroso, 2009). Nesse sentido, um dos recursos que o professor pode usar para desenvolver o conteúdo de Interação Solo-Planta são:

Vídeo:

O uso de vídeos nas aulas é fundamental para que sejam incorporadas novas atitudes no cotidiano do aluno, deixando as aulas de forma prazerosa, pois esse recurso facilita o processo de aprendizagem.



Jogos Didáticos:

os jogos didáticos são uma das principais bases da civilização, pois atua como recurso que facilita o processo ensino-aprendizagem, assim como a comunicação e as interações interpessoais.



Aula Prática:

Segundo Andrade e Massabni (2011), as atividades práticas permitem o aluno adquirir conhecimentos que apenas a aula teórica não proporcionaria, sendo compromisso do professor, juntamente à escola, oferecer essa oportunidade para a formação do aluno



2

Momento

PRÁTICAS QUE DEMONSTRAM A INTERAÇÃO SOLO-PLANTA



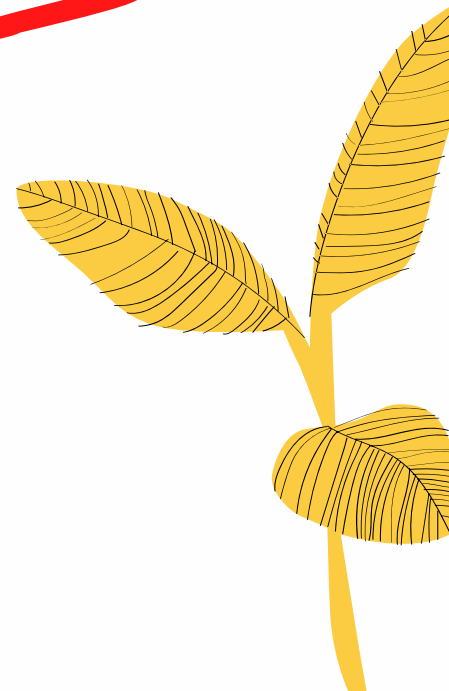
Nesse terceiro momento será desenvolvido as práticas que demonstram a interação solo-planta com os professores.



PRÁTICA I
MOVIMENTO DA
ÁGUA – ATRAVÉS DA
PRÁTICA DE
INFILTRAÇÃO DA
ÁGUA NO SOLO



PRÁTICA II
MOVIMENTO DE
NUTRIENTES –
ATRAVÉS DO
TERRÁRIO, LITEIRAS E
HÚMUS



PRÁTICA III
CRESCIMENTO DAS
PLANTAS EM
DIFERENTES
HORIZONTES:
A B C



PRÁTICA IV
PERFIL DO SOLO

COMO DESENVOLVER ESSAS PRÁTICAS?

- Coletar materiais em Espaços Não formais.

De acordo com Almeida e Fachín-Terán (2011) os espaços não formais têm se tornado uma importante estratégia para a educação científica e construção do conhecimento, é de fundamental importância no ensino-aprendizagem.

Esses locais podem ser Instituições: espaços regulamentados e que possuem equipe técnica responsável pelas atividades executadas, sendo o caso dos Museus, Centros de Ciências, Parques Ecológicos, Parques Zoobotânicos, Jardins Botânicos, Planetários, Institutos de Pesquisa, Aquários, Zoológicos, dentre outros.

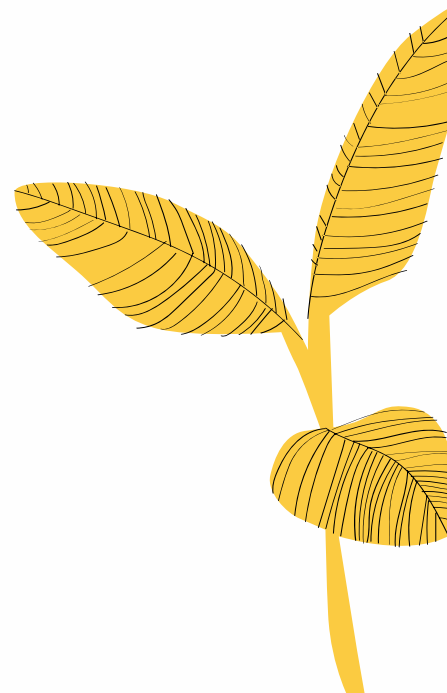
Ou ambientes naturais ou urbanos que não dispõem de estruturação institucional, mas onde é possível adotar práticas educativas, englobam a categoria Não-Instituições. Nessa categoria podem ser incluídos teatro, parque, casa, rua, praça, terreno, cinema, praia, caverna, rio, lagoa, campo de futebol, dentre outros inúmeros espaços.

Com esses materiais coletados foram construídos protótipos que demonstre os princípios básicos da interação solo-planta e serão utilizados nas oficinas pedagógicas com os alunos.



O que coletar?

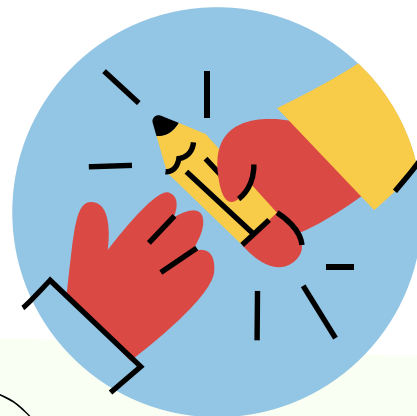
- Solo
- Matéria Orgânica
- Lixeira
- Planta
- Húmus



IMPORTANTE



Estes experimentos de fácil obtenção e baixo custo, apresenta procedimentos simples, rápido e adaptável a realidade do professor e aluno da educação básica, apresentando pouco ou nenhum impacto ambiental, uma vez que os materiais reciclados utilizados na oficina não são prejudiciais ao meio ambiente.



Recomendações gerais para os alunos

Caro aluno, é importante sua colaboração em todas as etapas do experimento, porém é necessário respeitar a condução e as orientações do professor desde a obtenção dos materiais necessários, delineamento de hipóteses, execução do experimento, organização e discussão dos resultados. Cabe lembrar que a discussão no final de cada prática é fundamental.



Todos os materiais para as práticas como solo e planta foram coletados em locais que não apresentam qualquer risco de contaminação química e biológica e os outros materiais reciclados não foram coletados em locais próximo de depósitos de lixo, área de uso contínuo de animais domésticos, esgotos, rios ou córregos contaminados. Então, ao desenvolver essa atividade com os alunos, o professor deve seguir essas orientações.



PRÁTICA

1

MOVIMENTO DA ÁGUA - ATRAVÉS DA PRÁTICA DE INFILTRAÇÃO DA ÁGUA NO SOLO

OBJETIVOS

- a) Demonstrar o que é a erosão entre sulcos (ou laminar) no solo;
- b) Discutir a importância da cobertura do solo na redução da erosão entre sulcos (ou laminar);
- c) Discutir sobre os problemas ambientais causados pela erosão hídrica.

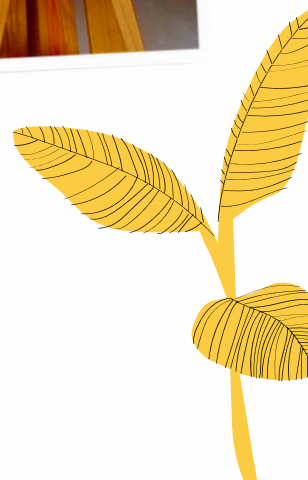
MATERIAIS

- a) 3 garrafas plásticas (PET) de água de 2L;
- b) 3 garrafas plásticas (PET) de 2L;
- c) Aproximadamente 4kg de solo destorroado;
- d) Tesoura e Estilete;
- e) 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;
- f) Regador;
- g) Barbante.

Obs: Lembrando que todo material de ponta deve ser utilizado com auxílio do professor.

PROCEDIMENTOS

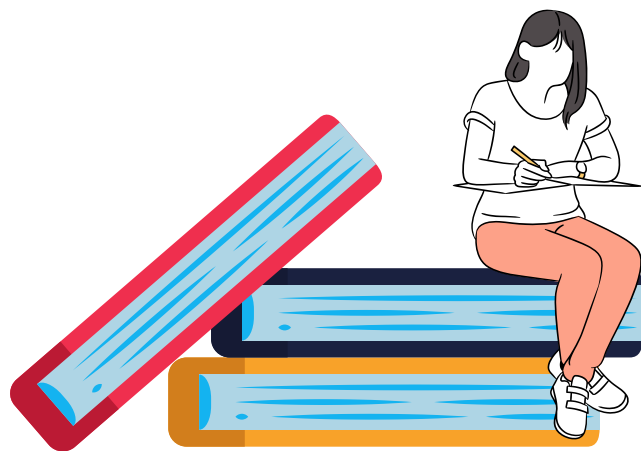
- 1) Cortar um retângulo na parte lateral das três garrafas plásticas de água 2L com o auxílio da tesoura ou estilete. Ao realizar o corte, esperar a auxílio do professor para procedimento para evitar acidentes;
- 2) Cortar as 3 garrafas PET 2L no meio, preservando a parte inferior. Também aguardar o auxílio do professor;
- 3) Na primeira garrafas plásticas de água 2L, coloca-se uma touceira de grama com solo. Procure colocar com cuidado a grama, procurando conservar ao máximo a touceira, e sem destorroar a mesma, para não afetar o resultado do experimento;
- 4) Na segunda garrafa colocar 2kg de solo em cada garrafa plástica de 2L, até aproximadamente na altura da tampa da garrafa e, em seguida, colocar os restos de plantas na superfície até cobrir completamente o solo, ficando uma boa camada de resíduos;
- 5) Na terceira garrafa apenas colocar cerca de 2kg de solo destorroado, e manter somente o solo sem nenhuma cobertura;
- 6) Colocar as três garrafas montadas lado a lado 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;
- 7) Posicionar as 3 garrafas PET de 2L cortadas e amarradas com barbante na boca de cada garrafa plásticas de 2L, de modo que possam receber a água escoada pelas garrafas maiores;



8) Adicionar água, com um regador, através da abertura retangular feita na parte superior de cada garrafa plástica de 2L, simulando a chuva. Sugere-se sempre começar o experimento mostrando a perda de solo do solo coberto com grama e com resíduos vegetais.

Por último, mostrar a perda de solo na condição sem cobertura. O impacto visual é maior mostrando este por último. Procure adicionar quantidade semelhante de água nas três garrafas de 2L para começar a escorrer pela boca das garrafas;

9) Registrar a coloração da água que foi recebida nas garrafas cortadas de 2 L, e se houve ou não perda de solo.



ATIVIDADE E DISCUSSÃO

Antes do experimento

Em sua folha de discussão escreva as respostas das seguintes perguntas:

- Qual a diferença entre a cobertura do solo nas garrafas de 2L apresentadas?
- Quando simular a chuva em cada uma das garrafas de 2L, o que irá acontecer?
- Qual garrafa de 2L irá perder mais solo?

Responder após a obtenção dos resultados:

- O que se observou em cada garrafa?
- Em qual garrafa houve maior perda de solo? E menor?
- Por que em uma das garrafas houve menor perda de solo?
- É importante para o meio ambiente manter o solo coberto? Por quê?
- Onde vai parar o solo que é perdido pela erosão?
- Quais são as consequências da erosão hídrica?

REFERÊNCIA

SILVA, B. O. da e LIMA, M. R. de. Erosão Hídrica do Solo. Experimentos na Educação em Solos. Programa de Extensão Universitária Solo na Escola/UFPR, 2020.



PRÁTICA

2

MOVIMENTO DE NUTRIENTES – ATRAVÉS DO TERRÁRIO, LITEIRAS E HÚMUS

OBJETIVO

Promover a interação dos estudantes em atividades práticas de maneira individual e coletiva, por meio da construção de terrário, que representam ecossistemas em tamanho reduzido, para que possam observar, comparar e compreender alguns fenômenos que ocorrem na biosfera.

MATERIAIS

- Caixa de vidro transparente ou de aquário;
- Plástico filme;
- Terra (solo arenoso e húmus).
- Cascalho;
- Água;
- Plantas de pequeno porte (musgo, samambaia, hortelã, dente de leão entre outras) e sementes.

PROCEDIMENTOS

- Colocar uma camada de três centímetros de cascalho, em seguida cobrir com uma camada de areia;
- Colocar uma camada de quatro a cinco centímetros de solo rico em húmus;
- Plantar as mudas e sementes, regar o suficiente sem encharcar o solo;
- Aguardar a adaptação e o desenvolvimento das plantas por quatro dias, regar quando necessário;
- Cobrir com papel filme e observar por quatro dias.

ATIVIDADE E DISCUSSÃO

- Quais são os fatores bióticos e abióticos presentes no terrário?
- Qual é o papel do cascalho e da areia na construção do terrário?
- Como será possível a sobrevivência dos seres no recipiente após o fechamento do recipiente? Como irão respirar?
- Por que o terrário deve ser exposto em local iluminado, mas sem luz direta do Sol?
- Após o período de adaptação das plantas, por meio da orientação do professor, coletar previamente pequenos animais (besouro, minhoca, piolho de cobra entre outros) e colocá-los no interior do terrário, e em seguida fechar o recipiente de maneira que fique completamente vedado. A partir desse momento os alunos farão observações periódicas (uma vez por semana) com os respectivos registros no caderno conforme a tabela abaixo, sobre: A sobrevivência e desenvolvimentos dos seres vivos e a umidade no interior do terrário.

DATA DA OBSERVAÇÃO:
ANIMAIS:
ASPECTOS DAS PLANTAS:
UMIDADE:

REFERÊNCIA

MAGALHÃES, V. A. Construção de Terrários: os desafios das escolas paranaenses na Perspectiva do professor PDE. Produção Didática Pedagógica. v.2. Paraná, 2016.



PRÁTICA

3

CRESCIMENTO DAS PLANTAS EM DIFERENTES HORIZONTES A B C

OBJETIVOS

- Demonstrar as consequências da compactação do solo para o crescimento de plantas;
- Discutir como ocorre a compactação do solo no meio rural e urbano;
- Discutir como prevenir e remediar a compactação do solo.

MATERIAIS

- 3 vasos de plantas de tamanho médio ou copo de vidro;
- Etiquetas e pincel atômico;
- Solo do Horizonte A, B e C;
- 1 bastão de socar alho ou martelo de carne ou uma garrafa de vidro;
- Sementes de feijão ou girassol, que não estejam muito velhas e, portanto, que não estejam com a capacidade de germinação comprometida;
- Regador e água;
- Local: É necessário escolher um local iluminado pela luz solar na janela da sala de aula, ou na escola, onde possam ficar os vasos durante o desenvolvimento do experimento. Deve-se programar o experimento, pois o mesmo demanda de duas a três semanas para apresentar algum resultado visual.



PROCEDIMENTOS

- Identifique os vasos que serão utilizados no experimento;
- Com ajuda da garrafa de vidro torrar os solos do horizonte A, b e C;
- No primeiro vaso escolhido, preencher com solo horizonte A. Sugere-se executar esta etapa em um pátio externo na escola, para evitar sujar a sala de aula;
- No segundo vaso, deve-se adicionar solo do horizonte B.
- No terceiro vaso, deve-se adicionar solo horizonte C. Preencher os primeiros 3 cm de ambos os vasos.
- Semear o mesmo número de sementes em ambos os vasos. Cobrir as sementes com uma fina camada de solo, de modo que não fiquem na superfície nem muito enterradas. Regar com frequência. Deve-se tomar cuidado para não encharcar o solo, mas apenas mantê-lo úmido;
- Deve regar as plantas com frequência pelo menos uma vez por dia, principalmente se a temperatura do ambiente estiver elevada. Não deve manter o solo encharcado, mas apenas úmido. Os vasos devem permanecer em local arejado e bem iluminado, como ao lado de uma janela. Ao final de duas a três semanas já se observa o resultado, com melhor crescimento das plantas no solo não compactado.



ATIVIDADE E DISCUSSÃO

Antes do experimento

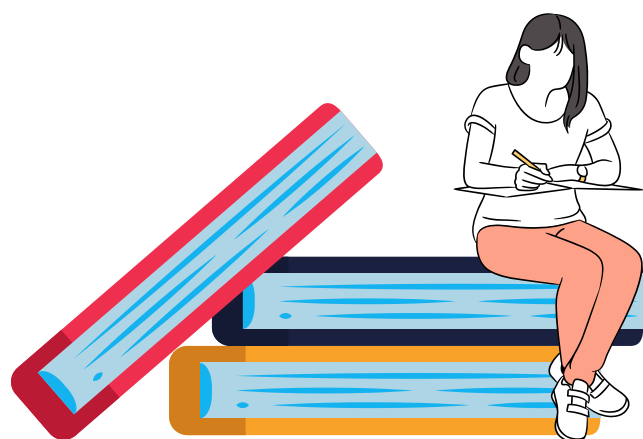
Em sua folha de discussão escreva as respostas das seguintes perguntas:

a) O que deverá acontecer com as plantas que crescerem no vaso com solo compactado em relação àquelas que estão no vaso com solo poroso?



Responder após a obtenção dos resultados:

- O que aconteceu com o crescimento das plantas nos dois vasos?
- O que é compactação do solo?
- Quais as consequências da compactação do solo para as plantas no meio rural e nas cidades?
- Quais poderiam ser as causas da compactação do solo no meio rural e nas cidades?



REFERÊNCIA

CORDEIRO, J. . F.; SOUSA, C. E, de. e LIMA. M. R. Compactação no Crescimento de Plantas no Solo. Experimentos na Educação em Solos. Programa de Extensão Universitária Solo na Escola/UFPR. Paraná, 2020.



PRÁTICA

4

PERFIL DO SOLO

OBJETIVOS

- Demonstrar como ocorreu a formação do solo no decorrer do tempo;
- Discutir os fatores de formação do solo.

MATERIAIS

- Pedra brita (aquela de construção), com a cor mais próximo possível da rocha;
- Amostras de horizontes A, B e C do solo;
- Resto de galhos e folhas em estado de decomposição, para utilizar como matéria orgânica no horizonte O;
- Garrafa PET de 2L ou vaso de vidro, para que nela possa ser representada a evolução da formação do solo. o Perfil.
- Tesoura;
- Pincel para identificar os horizontes.



PROCEDIMENTOS

- Inicialmente deverão ser coletadas as amostras de horizontes A, B e C do solo. Preferencialmente as amostras de horizonte A, B e C devem ser coletadas em algum barranco situado nas proximidades da escola, desde que não tenha sido anteriormente alterado por terraplanagens ou aterros. Se não há risco à segurança dos alunos, seria interessante que os próprios participassem na coleta das amostras no barranco. Caso as amostras estejam úmidas, deixar secando ao sol por 12 horas. Contudo, se não há um barranco dentro da escola, ou nas suas proximidades, o próprio professor deve coletar as amostras dos horizontes A, B e C, antes da aula, mas, se possível, deve apresentar aos alunos uma foto do solo onde foi coletado;
- O horizonte A é a porção superficial do solo, que usualmente é mais escura;
- O horizonte B é a porção vermelha, amarela ou marrom do solo. Normalmente está situado abaixo do horizonte A, embora alguns solos jovens não possuam o mesmo. Em geral o horizonte B não é escuro como o horizonte A, nem apresenta cores mescladas como o horizonte C;
- O horizonte C é a porção que normalmente apresenta mescla (mistura) de cores, que pode ou não conter presença de fragmentos de rocha, do solo denominado de horizonte C, seco e triturado. Normalmente este é o último horizonte antes da rocha, mas em solos muito profundos pode não estar aparecendo no perfil, pois o horizonte B pode ser muito espesso;



- 5) Faça um corte com a tesoura na garrafa de 2L retirando a parte superior da garrafa. Esta etapa deve ser feita com o auxílio do professor;
- 6) Deixe a garrafa sobre uma mesa. No 1º passo colocam-se apenas pedaços de rocha para representar o início do processo de formação (rocha mãe). É importante colocar em cima dessa primeira camada um pedaço de papel ou papel alumínio, para o material do segundo passo não descer e tampar a rocha;
- 7) No 2º passo colocam-se, de baixo para cima, material do horizonte C, pode-se utilizar areia de construção junto com algumas pedras, pois esse horizonte entre o solo e a sua rocha formadora;
- 8) No 3º passo colocam-se, de baixo para cima, material do horizonte B, que é considerado o horizonte de composição essencialmente mineral. É formado por acumulação de argila;
- 9) No 4º passo colocam-se, de baixo para cima, material do horizonte A, composto por minerais e matéria orgânica. Acrescentar um solo mais escuro, húmífero. Caso não encontre um solo escuro, utilize o pó de café para fazer a representação.
- 10) Em seguida, de baixo para cima, acrescente o matéria orgânica;
- 11) E depois faça a identificação dos horizontes com um pincel ou monte um etiqueta com adesivo



ATIVIDADE E DISCUSSÃO

Responder após a obtenção dos resultados:

- a) De onde vem o solo?
- b) Qual é o horizonte mais jovem do solo? E o mais antigo?
- c) Quais fatores podem interferir na formação do solo?
- d) Quanto tempo leva para formar um solo?



REFERÊNCIA

LOZOVEI, J. C.; ALVES, C. M. e LIMA, M. R. Formação do Solo. Experimentos na Educação em Solos. Programa de Extensão Universitária Solo na Escola/UFPR. Paraná, 2020.



3

Momento

O FEEDBACK DOS PROFESSORES



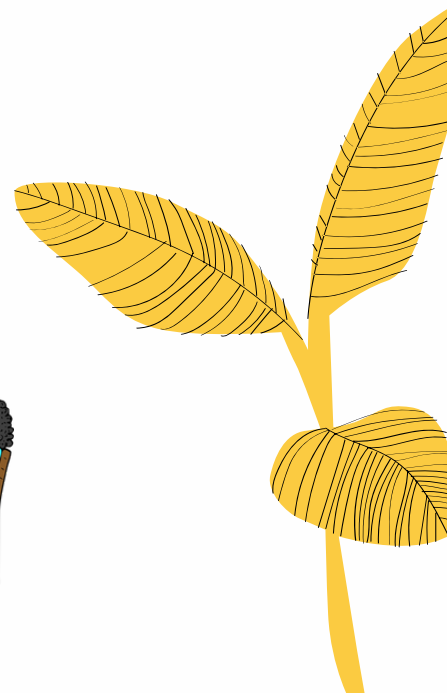
Após a abordagem e conhecimento sobre o tema da pesquisa, neste segundo momento será desenvolvido a socialização integrativa com os professores através do Google Meet.

Então será permitido ouvir os membros, ponto de vista, a importância desse tema.

Lembrando, se houver discordância significativa, a mesma será explorada e avaliada com o grupo para uma possível solução.

De acordo com a Lei e Diretrizes e Base da Educação (LDB/1996) é fundamental o envolvimento do professor na participação de atividades relacionadas à melhoria do ensino.

O feedback do professor, sua contribuição individual, conhecimento, sua avaliação ou da opinião do grupo é fundamental, pois envolve o processo de compreensão, pois é importante saber como os professores de Ciências vê as questões da interação solo-planta e os recursos didáticos disponível para abordar esse conteúdo na sala de aula



3

Momento

DISCUSSÃO COM OS PROFESSORES APÓS A OFICINA



DISCUSSÃO

- 1) O que você achou das práticas demonstradas na oficina?
- 2) O conteúdo apresentado de interação solo-planta é semelhante ao do Livro Didático que você utiliza?
- 3) O que você acrescentaria em termos de teoria e prática?
- 4) Você já desenvolveu alguma prática demonstrada na oficina com os alunos? Se sim, como foi?
- 5) Os materiais didáticos elaborado são satisfatório? Contribui para o processo de ensino?
- 6) Nesse momento de pandemia, esses tipos de oficina tem colaborado com a sua formação?

A oficina se caracteriza como uma estratégia do fazer pedagógico onde o espaço de construção e reconstrução do conhecimento são as principais ênfases. É lugar de pensar, descobrir, reinventar, criar e recriar, favorecido pela forma horizontal na qual a relação humana se dá. É o momento de vivenciar idéias, sentimentos, experiências, num movimento de reconstrução individual e coletiva (ANASTASIOU; LOPES 2009, p.96).



**APÊNDICE G: APRESENTAÇÃO DO CONTEÚDO DA OFICINA COM OS
PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA (POWERPOINT)**



**PROPOSTA DIDÁTICA SOBRE A
INTERAÇÃO SOLO-PLANTA E A DINÂMICA
DOS ECOSISTEMAS AMAZÔNICOS**

Mestrando: Anderson Soares
Orientadora: Lucilene da Silva Paes





PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO TECNOLÓGICO - PPGET- IFAM



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
AMAZONAS



PPGET

Programa de Pós-Graduação
em Ensino Tecnológico

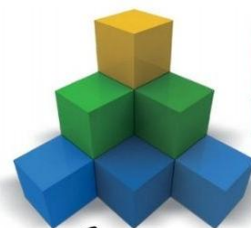




A interação Solo-Planta participa da recuperação integradora dos processos biológicos. Sua atuação no ambiente, detecta problemas e busca soluções nos diversos segmentos do conhecimento científico.

Abordar essa integração, o aluno compreenderá a importância da fertilidade, física, biota, ciclagem de nutrientes, fisiologia, interações com animais e atmosfera, ou seja, com ecossistema.

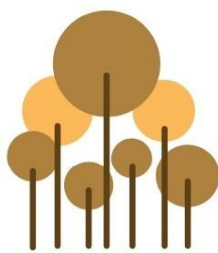
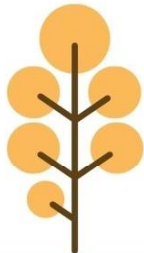
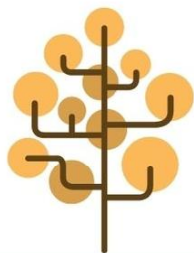




**BASE
NACIONAL
COMUM
CURRICULAR**

Habilidades

É fazer o aluno criar hábitos saudáveis e sustentáveis, reconhecendo a importância da água, agricultura, solo e do equilíbrio dos ecossistemas



Amazônia



*Educação
Ambiental*



*Interação
Solo-Planta*



Objetivo

Proporcionar uma proposta de ensino sobre a interação solo-planta dando a sua relevância para o funcionamento e manutenção dos ecossistemas Amazônicos.



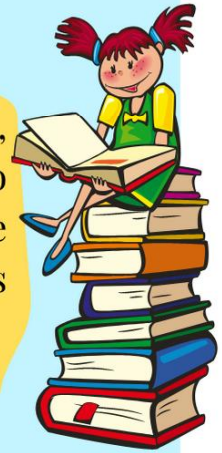
Público Alvo

- Alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II
- Escola Pública
- Município de Borba - Am



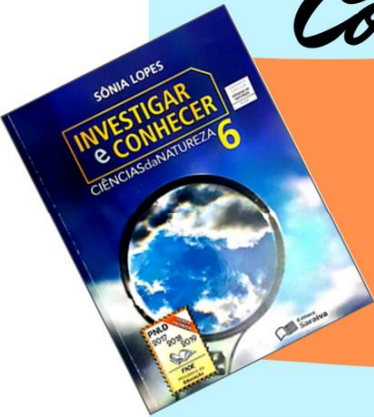
O Livro Didático

Entre os diversos conteúdos da disciplina de Ciências da Natureza, um dos conteúdos que se restringe é a abordagem da interação solo-planta nos livros didáticos. Sua contextualização sofre restrições, mesmo sendo de grande importância para a vida dos ecossistemas.



Conteúdos a ser trabalhado

- Solo e Planta e suas características;
- Quais os tipo de solo e planta, sua formação e organização;
- Solos e Plantas amazônicas;
- Interação Solo-Planta.



COMO DESENVOLVER ESSE CONTEÚDO?

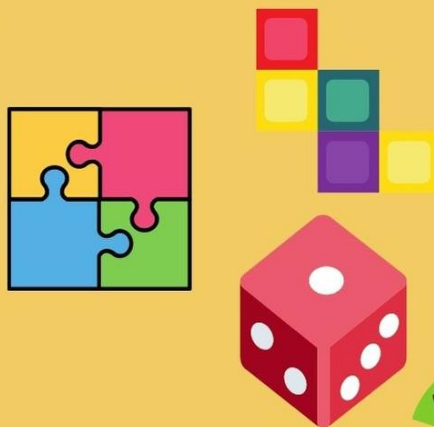
Vídeo
Aula



Aula
prática



Jogos
Educativos



COMO DESENVOLVER ESSAS PRÁTICAS?

Coletar Materias em
Espaços Não Formais



**PRÁTICAS
QUE DEMONSTRAM
A INTERAÇÃO
SOLO-PLANTA**



OBJETIVO

- a) Demonstrar o que é a erosão entre sulcos (ou laminar) no solo;
- b) Discutir a importância da cobertura do solo na redução da erosão entre sulcos (ou laminar);
- c) Discutir sobre os problemas ambientais causadas pela erosão hídrica.

PRÁTICA I MOVIMENTO DA ÁGUA - ATRAVÉS DA PRÁTICA DE INFILTRAÇÃO DA ÁGUA NO SOLO



OBJETIVO

Promover a interação dos estudantes em atividades práticas de maneira individual e coletiva, por meio da construção de terrário, que representam ecossistemas em tamanho reduzido. Para que possam observar, comparar e compreender alguns fenômenos que ocorrem na biosfera.

PRÁTICA II MOVIMENTO DE NUTRIENTES - ATRAVÉS DO TERRÁRIO, LITEIRAS E HÚMUS



OBJETIVOS

- a) Demonstrar as consequências da compactação do solo para o crescimento de plantas;
- b) Discutir como ocorre a compactação do solo no meio rural e urbano;
- c) Discutir como prevenir e remediar a compactação do solo.

PRÁTICA III CRESCIMENTO DAS PLANTAS EM DIFERENTES HORIZONTES: A B C




OBJETIVOS

- Demonstrar como ocorreu a formação do solo no decorrer do tempo;
- Discutir os fatores de formação do solo.

PRÁTICA IV


PERFIL DO SOLO



The background features a light green field with stylized yellow leaves and stems. A sun is in the top left, and another sun is in the middle right. A black arrow points from the top sun towards the first text box.

A interação solo-planta faz parte do cotidiano do aluno, por isso, é fundamental que o professor desenvolva as atividades práticas do LD e faça uma abordagem da região local do aluno.

É necessário formar cidadãos que compreenda as relações do mundo natural como é destacado nas competências estabelecidas pela BNCC.

The background features a light green field with stylized yellow leaves and stems. A sun is in the middle right. A black arrow points from the second text box towards the third text box.

Em desenvolver as atividades práticas que demonstre a interação solo-planta, o professor estará possibilitando a contextualização de um conteúdo ligado ao cotidiano do aluno. Assim, o aluno compreenderá as interações dos seres vivos e não vivos do ambiente e suas características necessárias para o funcionamento do ecossistema.



OBRIGADO!

APÊNDICE H: CARTA CONVITE PARA O COMITÊ *AH HOC*



Carta Convite

Programa de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico
PPGET-IFAM

Prezado (a) Professor(a)

Ao cumprimentá-lo (a) cordialmente, convidamos V.S.^a para compor o Comitê Ad Hoc para avaliação do produto educacional do mestrando Anderson Colares Soares, aluno do curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – Campus Centro.

Informamos que a pesquisa, intitulada “Proposta Didática sobre a Interação Solo-Planta e a Dinâmica dos Ecossistemas Amazônicos”, é orientada pela Dra. Lucilene da Silva Paes, obtendo como resultado um produto educacional que trata de um Guia Didático para professores e alunos de Ciências da Natureza. E adota os seguintes percursos: Unidade 1 – Solo; Unidade 2 – Planta; Unidade 3 – Interação Solo-Planta e Unidade 4 – Práticas que Demonstram a Interação Solo-Planta.

A finalidade da presente comissão será de avaliar e validar a proposta do Guia Didático. A avaliação se dará por meio de um questionário no Google Forms que segue em anexo juntamente com o produto educacional. Ressaltamos que o produto, após ser ajustado, será encaminhado para um design para contribuir visualmente com trabalho. Caso você aceite, o prazo para envio da avaliação é até o dia 17 de Setembro de 2021, para o e-mail andersonsoaresbio@gmail.com

Dessa forma, sua participação neste comitê é de grande importância, uma vez que há a necessidade de validar a proposta que não poderá ser aplicada in loco, em virtude da pandemia causada pela COVID-19.

Desde já agradecemos por sua disposição e futuras contribuições.

Anderson Colares Soares

Anderson Colares Soares
Mestrando do Instituto Federal do Amazonas

Lucilene da Silva Paes

Profa. Dra. Lucilene da Silva Paes
Orientadora da Pesquisa

**APÊNDICE I: FICHA DE AVALIAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL
REALIZADO PELO COMITÊ *AH HOC***

FICHA DE AVALIAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

O objetivo deste questionário é avaliar a qualidade do produto educacional “A Dinâmica Solo-Planta em Ecossistemas Amazônicos”, que trata-se de um guia didático para professor e aluno do Ensino Fundamental de Ciências da Natureza. Sua avaliação é muito importante para aperfeiçoar esse trabalho. Agradecemos por fazer parte desse Comitê.

Mestrando Anderson Colares Soares e Orientadora Profa. Dra. Lucilene da Silva Paes.

*Obrigatório

1. Email *

2. Nome: *

1)
Características
do Produto:

Nesta seção serão avaliadas as características do produto. Atribua, no instrumento abaixo, a nota que reflete sua avaliação sobre os aspectos relacionados ao produto, utilizando a escala: *SIM; *NÃO. Então, o Produto Educacional possui:

3. a) Título?

Marcar apenas uma oval.

SIM

NÃO

4. b) Título em Inglês?

Marcar apenas uma oval.

SIM

NÃO

5. c) Resumo?

Marcar apenas uma oval.

SIM

NÃO

6. d) Abstract?

Marcar apenas uma oval.

SIM

NÃO

7. e) Sumário?

Marcar apenas uma oval.

SIM

NÃO

8. f) Ficha Técnica?

Marcar apenas uma oval.

SIM

NÃO

9. g) Informações dos Autores?

Marcar apenas uma oval.

SIM

NÃO

10. h) Referências?

Marcar apenas uma oval.

SIM

NÃO

11. i) Créditos de Imagens?

Marcar apenas uma oval.

SIM

NÃO

12. j) O guia didático poderá auxiliar os alunos a desenvolver sua lógica, raciocínio de forma clara, objetiva e criativa?

Marcar apenas uma oval.

SIM

NÃO

2)
UNIDADE
1 - SOLO

Nesta seção serão avaliadas as contribuições da Unidade 1 do Guia Didático em relação aos aspectos do Solo. Então, atribua, no instrumento abaixo, a nota que reflete sua avaliação, utilizando a escala:
* Bom; * Regular; * Ótimo.

13. a) Aspectos visuais (ilustrações, fotos e figuras):

Marcar apenas uma oval.

- Bom
 Regular
 Ótimo

14. b) No que se refere a clareza dos textos e estilo de escrita para facilitar a leitura e o entendimento dos usuários:

Marcar apenas uma oval.

- Bom
 Regular
 Ótimo

15. c) A integração do tema e adequação ao público:

Marcar apenas uma oval.

- Bom
 Regular
 Ótimo

16. d) A Integração entre os temas na unidade:

Marcar apenas uma oval.

- Bom
 Regular
 Ótimo

17. e) A discussão e valorização da região amazônica na Unidade:

Marcar apenas uma oval.

Bom

Regular

Ótimo

18. f) A proposta da Unidade 1, de estimular ações concretas de preservação ambiental, pautadas pela cidadania e incentivar uma postura de respeito ao ambiente, a mesma é:

Marcar apenas uma oval.

Bom

Regular

Ótimo

19. Observação:

20. Sugestão:

3)
UNIDADE
2 -
PLANTA

Nesta seção serão avaliadas as contribuições da Unidade 2 do Guia Didático em relação aos aspectos da Planta. Então, atribua, no instrumento abaixo, a nota que reflete sua avaliação, utilizando a escala:
* Bom; * Regular; * Ótimo.

21. a) Aspectos visuais (ilustrações, fotos e figuras):

Marcar apenas uma oval.

Bom

Regular

Ótimo

22. b) No que se refere a clareza dos textos e estilo de escrita para facilitar a leitura e o entendimento dos usuários:

Marcar apenas uma oval.

Bom

Regular

Ótimo

23. c) A integração do tema e adequação ao público:

Marcar apenas uma oval.

Bom

Regular

Ótimo

24. d)A Integração entre os temas na unidade:

Marcar apenas uma oval.

Bom

Regular

Ótimo

25. e)A discussão e valorização da região amazônica na Unidade:

Marcar apenas uma oval.

Bom

Regular

Ótimo

26. f)A proposta da Unidade 2, de estimula ações concretas de preservação ambiental, pautadas pela cidadania e incentivar uma postura de respeito ao ambiente, a mesma é:

Marcar apenas uma oval.

Bom

Regular

Ótimo

27. Observação:

28. Sugestão:

4) UNIDADE
3 -
INTERAÇÃO
SOLO-
PLANTA

Nesta seção serão avaliadas as contribuições da Unidade 3 do Guia Didático em relação aos aspectos da Interação Solo-Planta. Então, atribua, no instrumento abaixo, a nota que reflete sua avaliação, utilizando a escala: * Bom; * Regular; * Ótimo.

29. a) Aspectos visuais (ilustrações, fotos e figuras):

Marcar apenas uma oval.

Bom

Regular

Ótimo

30. b) No que se refere a clareza dos textos e estilo de escrita para facilitar a leitura e o entendimento dos usuários:

Marcar apenas uma oval.

Bom

Regular

Ótimo

31. c) A integração do tema e adequação ao público:

Marcar apenas uma oval.

Bom

Regular

Ótimo

32. d) A Integração entre os temas na unidade:

Marcar apenas uma oval.

Bom

Regular

Ótimo

33. e) A discussão e valorização da região amazônica na Unidade:

Marcar apenas uma oval.

Bom

Regular

Ótimo

34. f) A proposta da Unidade 3, de estimular ações concretas de preservação ambiental, pautadas pela cidadania e incentivar uma postura de respeito ao ambiente, a mesma é:

Marcar apenas uma oval.

Bom

Regular

Ótimo

35. Observação:

36. Sugestão:

5) UNIDADE 4 -
PRÁTICAS QUE
DEMONSTRAM A
INTERAÇÃO
SOLO-PLANTA

Nesta seção serão avaliadas as contribuições da Unidade 4 do Guia Didático em relação aos aspectos das Práticas que Demonstram a Interação Solo-Planta. Então, atribua, no instrumento abaixo, a nota que reflete sua avaliação, utilizando a escala: * Bom; * Regular; * Ótimo.

37. a) Aspectos visuais (ilustrações, fotos e figuras):

Marcar apenas uma oval.

Bom

Regular

Ótimo

38. b) No que se refere a clareza dos textos e estilo de escrita para facilitar a leitura e o entendimento dos usuários:

Marcar apenas uma oval.

- Bom
 Regular
 Ótimo

39. c) A integração do tema e adequação ao público:

Marcar apenas uma oval.

- Bom
 Regular
 Ótimo

40. d) A Integração entre os temas na unidade:

Marcar apenas uma oval.

- Bom
 Regular
 Ótimo

41. e) As práticas que estimulam a investigação científica é:

Marcar apenas uma oval.

- Bom
 Regular
 Ótimo

42. f) Após cada experimento, a proposta de interpretação, análise, discussões dos resultados são:

Marcar apenas uma oval.

- Bom
 Regular
 Ótimo

43. g) A proposta da Unidade 4, de estimular ações concretas de preservação ambiental, pautadas pela cidadania e incentivar uma postura de respeito ao ambiente, a mesma é:

Marcar apenas uma oval.

- Bom
 Regular
 Ótimo

44. Observação:

45. Sugestão:

46. Prezado (a), Agradecemos muito pela valiosa colaboração neste comitê de avaliação do Produto Educacional intitulado "A Dinâmica Solo-Planta em Ecossistemas Amazônicos" do Mestrando Anderson Colares Soares do Programa de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico (PPGET) do Instituto Federal de Educação do Amazonas (IFAM), Campus Centro, orientado pela Profa. Dra. Lucilene da Silva Paes.



Este conteúdo não foi criado nem aprovado pela Google.

Google Formulários

**APÊNDICE J: ROTEIRO DA OFICINA PEDAGÓGICA COM ALUNOS DA
EDUCAÇÃO BÁSICA**

OFICINA PEDAGÓGICA

ROTEIRO - ALUNOS
PROF. ANDERSON SOARES



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO TECNOLÓGICO - PPEGT/IFAM

PROPOSTA DIDÁTICA SOBRE A INTERAÇÃO SOLO- PLANTA E A DINÂMICA DOS ECOSSISTEMAS AMAZÔNICOS

Mestrando: Anderson Colares Soares
Orientadora: Lucilene da Silva Paes



Manaus/AM

1 ETAPA

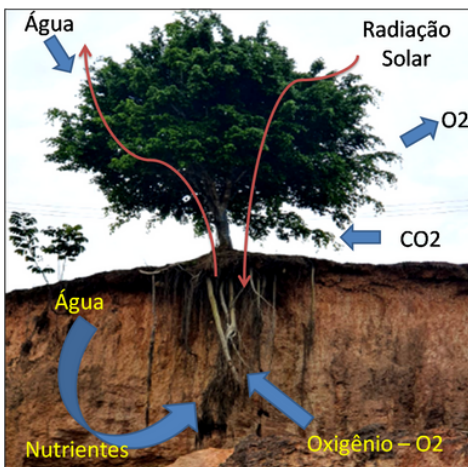
APRESENTAÇÃO

Série: 6º Ano do Ensino Fundamental II - Ciências Natureza.

Aula: Expositiva-dialogada e atividades práticas.
Duração de 01 hora cada - 2 aulas.

Carga horária da Oficina - 2 horas.

Recursos: Quadro, pincel, Datashow, recursos da natureza, protótipos, livro didático e roteiro de atividades.

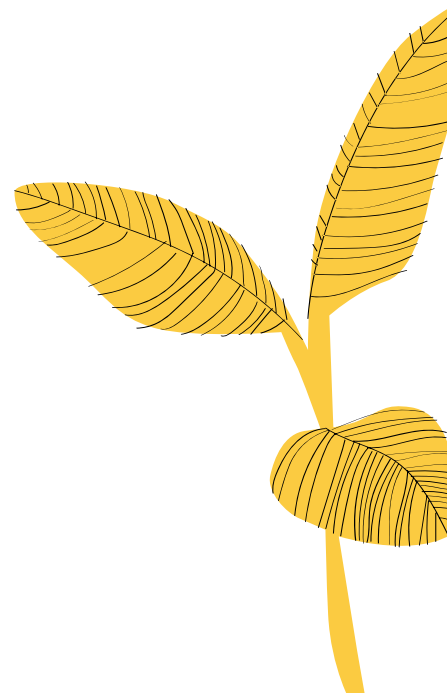


OBJETIVO

Proporcionar uma proposta de ensino sobre a interação solo-planta dando a sua relevância para o funcionamento e manutenção dos ecossistemas Amazônicos.

HABILIDADES - BNCC

- Reconhecer a importância do solo e da planta para vida, identificando seus diferentes usos (Plantações e extração de materiais, entre outras possibilidades) e os impactos desses usos no cotidiano da cidade e do campo;
- Fazer o aluno criar hábitos saudáveis e sustentáveis, reconhecendo a importância da água, agricultura, solo, planta e do equilíbrio dos ecossistemas;
- Possibilitar aos alunos um novo olhar sobre o mundo que os cerca, fazendo escolhas e intervenções conscientes pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum.



1

Momento

AULA EXPOSITIVA DIALOGADA

Entre os diversos conteúdos da disciplina de Ciências da Natureza, um que se restringe é a abordagem da interação solo-planta nos Livro Didáticos, mesmo que sua contextualização seja de suma importância para a que o aluno compreenda a vida dos ecossistemas e mesmo assim, sofre restrições.

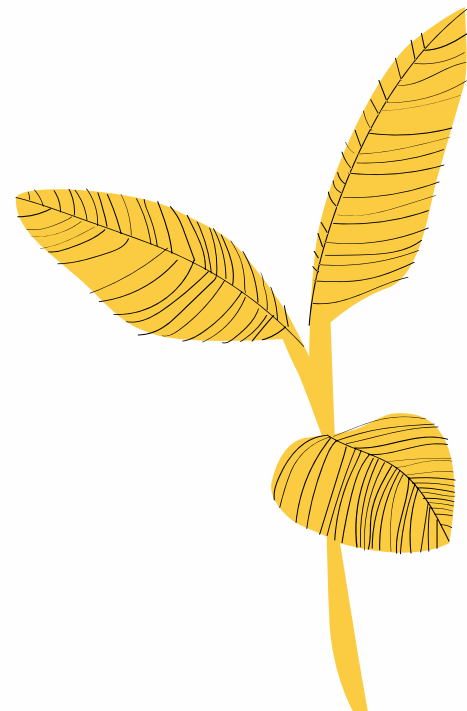
Então, Nessa primeira etapa será desenvolvida uma aula expositiva dialogada, com tema Interação Solo-Planta, na qual foi discutida a sua finalidade no ambiente demonstrando os princípios básicos no Ecossistema, no Controle Biológico, Ciclo Biogeoquímico, Biodiversidade, Sustentabilidade e Educação Ambiental na região Amazônica. Baseado no roteiro, os alunos aprenderam os conceitos de:



CONTEÚDOS A SER TRABALHADO

- Solo e Planta e suas características;
- Quais os tipos de solo e planta, sua formação e organização;
- Solos e Plantas amazônicas;
- Interação Solo-Planta

Associados aos componentes curriculares existentes no Ensino de Ciências.



2

Momento

PRÁTICAS QUE DEMONSTRAM A INTERAÇÃO SOLO-PLANTA



Nesse terceiro momento será desenvolvido as práticas que demonstram a interação solo-planta com os alunos.



PRÁTICA I
MOVIMENTO DA
ÁGUA – ATRAVÉS DA
PRÁTICA DE
INFILTRAÇÃO DA
ÁGUA NO SOLO



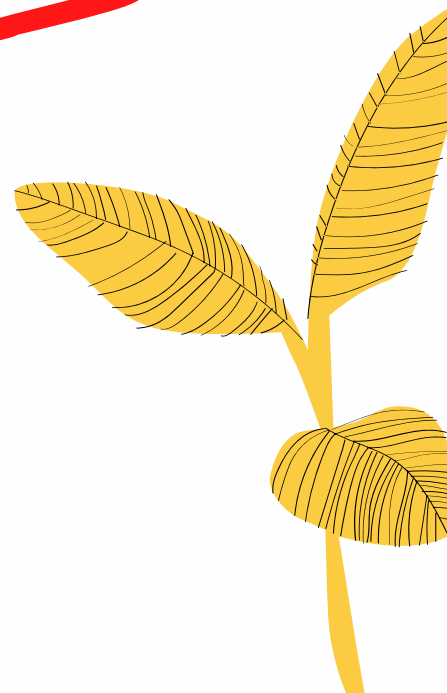
PRÁTICA II
MOVIMENTO DE
NUTRIENTES –
ATRAVÉS DO
TERRÁRIO, LITEIRAS E
HÚMUS



PRÁTICA III
CRESCIMENTO DAS
PLANTAS EM
DIFERENTES
HORIZONTES:
A B C



PRÁTICA IV
PERFIL DO SOLO



COMO DESENVOLVER ESSAS PRÁTICAS?

- Coletar materiais em Espaços Não formais.

De acordo com Almeida e Fachín-Terán (2011) os espaços não formais têm se tornado uma importante estratégia para a educação científica e construção do conhecimento, é de fundamental importância no ensino-aprendizagem.

Esses locais podem ser Instituições: espaços regulamentados e que possuem equipe técnica responsável pelas atividades executadas, sendo o caso dos Museus, Centros de Ciências, Parques Ecológicos, Parques Zoobotânicos, Jardins Botânicos, Planetários, Institutos de Pesquisa, Aquários, Zoológicos, dentre outros.

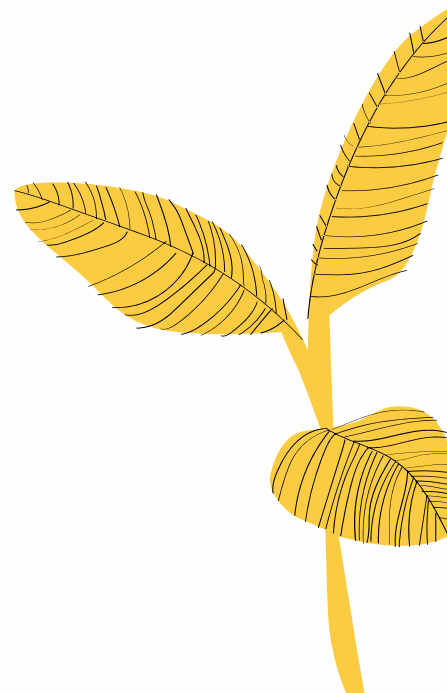
Ou ambientes naturais ou urbanos que não dispõem de estruturação institucional, mas onde é possível adotar práticas educativas, englobam a categoria Não-Instituições. Nessa categoria podem ser incluídos teatro, parque, casa, rua, praça, terreno, cinema, praia, caverna, rio, lagoa, campo de futebol, dentre outros inúmeros espaços.

Com esses materiais coletados foram construídos protótipos que demonstre os princípios básicos da interação solo-planta e serão utilizados nas oficinas pedagógicas com os alunos.



O que coletar?

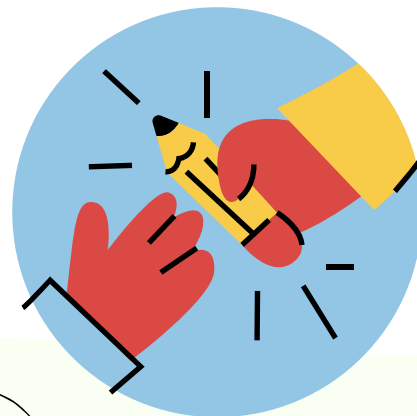
- Solo
- Matéria Orgânica
- Littera
- Planta
- Húmus



IMPORTANTE



Estes experimentos de fácil obtenção e baixo custo, apresenta procedimentos simples, rápido e adaptável a realidade do professor e aluno da educação básica, apresentando pouco ou nenhum impacto ambiental, uma vez que os materiais reciclados utilizados na oficina não são prejudiciais ao meio ambiente.



Recomendações gerais para os alunos

Caro aluno, é importante sua colaboração em todas as etapas do experimento, porém é necessário respeitar a condução e as orientações do professor desde a obtenção dos materiais necessários, delineamento de hipóteses, execução do experimento, organização e discussão dos resultados. Cabe lembrar que a discussão no final de cada prática é fundamental.



Todos os materiais para as práticas como solo e planta foram coletados em locais que não apresentam qualquer risco de contaminação química e biológica e os outros materiais reciclados não foram coletados em locais próximo de depósitos de lixo, área de uso contínuo de animais domésticos, esgotos, rios ou córregos contaminados. Então, ao desenvolver essa atividade com os alunos, o professor deve seguir essas orientações.



PRÁTICA

1

MOVIMENTO DA ÁGUA - ATRAVÉS DA PRÁTICA DE INFILTRAÇÃO DA ÁGUA NO SOLO

OBJETIVOS

- a) Demonstrar o que é a erosão entre sulcos (ou laminar) no solo;
- b) Discutir a importância da cobertura do solo na redução da erosão entre sulcos (ou laminar);
- c) Discutir sobre os problemas ambientais causados pela erosão hídrica.

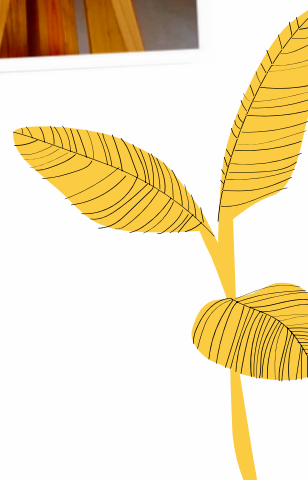
MATERIAIS

- a) 3 garrafas plásticas (PET) de água de 2L;
- b) 3 garrafas plásticas (PET) de 2L;
- c) Aproximadamente 4kg de solo destorroado;
- d) Tesoura e Estilete;
- e) 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;
- f) Regador;
- g) Barbante.

Obs: Lembrando que todo material de ponta deve ser utilizado com auxílio do professor.

PROCEDIMENTOS

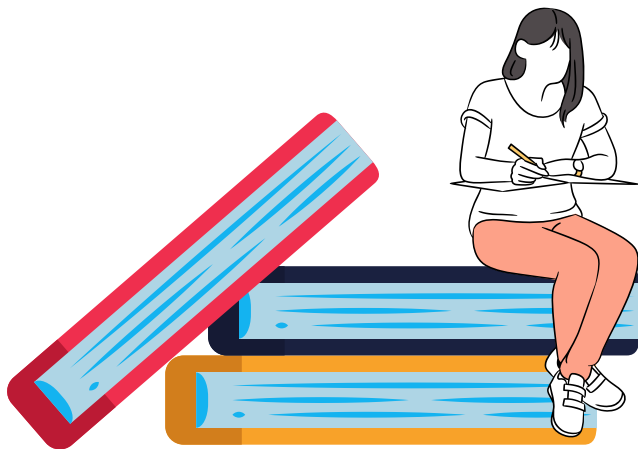
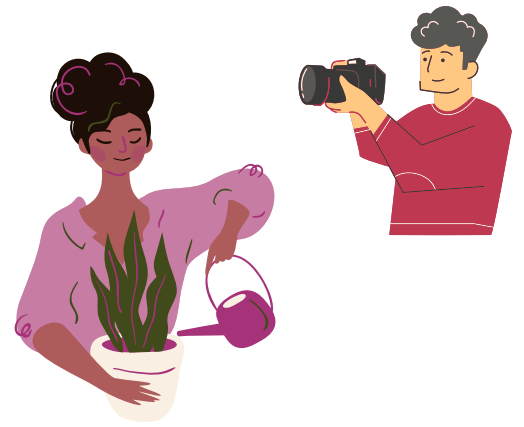
- 1) Cortar um retângulo na parte lateral das três garrafas plásticas de água 2L com o auxílio da tesoura ou estilete. Ao realizar o corte, esperar a auxílio do professor para procedimento para evitar acidentes;
- 2) Cortar as 3 garrafas PET 2L no meio, preservando a parte inferior. Também aguardar o auxílio do professor;
- 3) Na primeira garrafas plásticas de água 2L, coloca-se uma touceira de grama com solo. Procure colocar com cuidado a grama, procurando conservar ao máximo a touceira, e sem destorroar a mesma, para não afetar o resultado do experimento;
- 4) Na segunda garrafa colocar 2kg de solo em cada garrafa plástica de 2L, até aproximadamente na altura da tampa da garrafa e, em seguida, colocar os restos de plantas na superfície até cobrir completamente o solo, ficando uma boa camada de resíduos;
- 5) Na terceira garrafa apenas colocar cerca de 2kg de solo destorroado, e manter somente o solo sem nenhuma cobertura;
- 6) Colocar as três garrafas montadas lado a lado 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;
- 7) Posicionar as 3 garrafas PET de 2L cortadas e amarradas com barbante na boca de cada garrafa plásticas de 2L, de modo que possam receber a água escoada pelas garrafas maiores;



8) Adicionar água, com um regador, através da abertura retangular feita na parte superior de cada garrafa plástica de 2L, simulando a chuva. Sugere-se sempre começar o experimento mostrando a perda de solo do solo coberto com grama e com resíduos vegetais.

Por último, mostrar a perda de solo na condição sem cobertura. O impacto visual é maior mostrando este por último. Procure adicionar quantidade semelhante de água nas três garrafas de 2L para começar a escorrer pela boca das garrafas;

9) Registrar a coloração da água que foi recebida nas garrafas cortadas de 2 L, e se houve ou não perda de solo.



ATIVIDADE E DISCUSSÃO

Antes do experimento

Em sua folha de discussão escreva as respostas das seguintes perguntas:

- Qual a diferença entre a cobertura do solo nas garrafas de 2L apresentadas?
- Quando simular a chuva em cada uma das garrafas de 2L, o que irá acontecer?
- Qual garrafa de 2L irá perder mais solo?

Responder após a obtenção dos resultados:

- O que se observou em cada garrafa?
- Em qual garrafa houve maior perda de solo? E menor?
- Por que em uma das garrafas houve menor perda de solo?
- É importante para o meio ambiente manter o solo coberto? Por quê?
- Onde vai parar o solo que é perdido pela erosão?
- Quais são as consequências da erosão hídrica?

REFERÊNCIA

SILVA, B. O. da e LIMA, M. R. de. Erosão Hídrica do Solo. Experimentos na Educação em Solos. Programa de Extensão Universitária Solo na Escola/UFPR, 2020.



PRÁTICA

2

MOVIMENTO DE NUTRIENTES – ATRAVÉS DO TERRÁRIO, LITEIRAS E HÚMUS

OBJETIVO

Promover a interação dos estudantes em atividades práticas de maneira individual e coletiva, por meio da construção de terrário, que representam ecossistemas em tamanho reduzido, para que possam observar, comparar e compreender alguns fenômenos que ocorrem na biosfera.

MATERIAIS

- Caixa de vidro transparente ou de aquário;
- Plástico filme;
- Terra (solo arenoso e húmus).
- Cascalho;
- Água;
- Plantas de pequeno porte (musgo, samambaia, hortelã, dente de leão entre outras) e sementes.

PROCEDIMENTOS

- Colocar uma camada de três centímetros de cascalho, em seguida cobrir com uma camada de areia;
- Colocar uma camada de quatro a cinco centímetros de solo rico em húmus;
- Plantar as mudas e sementes, regar o suficiente sem encharcar o solo;
- Aguardar a adaptação e o desenvolvimento das plantas por quatro dias, regar quando necessário;
- Cobrir com papel filme e observar por quatro dias.

ATIVIDADE E DISCUSSÃO

- Quais são os fatores bióticos e abióticos presentes no terrário?
- Qual é o papel do cascalho e da areia na construção do terrário?
- Como será possível a sobrevivência dos seres no recipiente após o fechamento do recipiente? Como irão respirar?
- Por que o terrário deve ser exposto em local iluminado, mas sem luz direta do Sol?
- Após o período de adaptação das plantas, por meio da orientação do professor, coletar previamente pequenos animais (besouro, minhoca, piolho de cobra entre outros) e colocá-los no interior do terrário, e em seguida fechar o recipiente de maneira que fique completamente vedado. A partir desse momento os alunos farão observações periódicas (uma vez por semana) com os respectivos registros no caderno conforme a tabela abaixo, sobre: A sobrevivência e desenvolvimentos dos seres vivos e a umidade no interior do terrário.

DATA DA OBSERVAÇÃO:
ANIMAIS:
ASPECTOS DAS PLANTAS:
UMIDADE:

REFERÊNCIA

MAGALHÃES, V. A. Construção de Terrários: os desafios das escolas paranaenses na Perspectiva do professor PDE. Produção Didática Pedagógica. v.2. Paraná, 2016.



PRÁTICA

3

CRESCIMENTO DAS PLANTAS EM DIFERENTES HORIZONTES A B C

OBJETIVOS

- Demonstrar as consequências da compactação do solo para o crescimento de plantas;
- Discutir como ocorre a compactação do solo no meio rural e urbano;
- Discutir como prevenir e remediar a compactação do solo.

MATERIAIS

- 3 vasos de plantas de tamanho médio ou copo de vidro;
- Etiquetas e pincel atômico;
- Solo do Horizonte A, B e C;
- 1 bastão de socar alho ou martelo de carne ou uma garrafa de vidro;
- Sementes de feijão ou girassol, que não estejam muito velhas e, portanto, que não estejam com a capacidade de germinação comprometida;
- Regador e água;
- Local: É necessário escolher um local iluminado pela luz solar na janela da sala de aula, ou na escola, onde possam ficar os vasos durante o desenvolvimento do experimento. Deve-se programar o experimento, pois o mesmo demanda de duas a três semanas para apresentar algum resultado visual.



PROCEDIMENTOS

- Identifique os vasos que serão utilizados no experimento;
- Com ajuda da garrafa de vidro torrar os solos do horizonte A, b e C;
- No primeiro vaso escolhido, preencher com solo horizonte A. Sugere-se executar esta etapa em um pátio externo na escola, para evitar sujar a sala de aula;
- No segundo vaso, deve-se adicionar solo do horizonte B.
- No terceiro vaso, deve-se adicionar solo horizonte C. Preencher os primeiros 3 cm de ambos os vasos.
- Semear o mesmo número de sementes em ambos os vasos. Cobrir as sementes com uma fina camada de solo, de modo que não fiquem na superfície nem muito enterradas. Regar com frequência. Deve-se tomar cuidado para não encharcar o solo, mas apenas mantê-lo úmido;
- Deve regar as plantas com frequência pelo menos uma vez por dia, principalmente se a temperatura do ambiente estiver elevada. Não deve manter o solo encharcado, mas apenas úmido. Os vasos devem permanecer em local arejado e bem iluminado, como ao lado de uma janela. Ao final de duas a três semanas já se observa o resultado, com melhor crescimento das plantas no solo não compactado.



ATIVIDADE E DISCUSSÃO

Antes do experimento

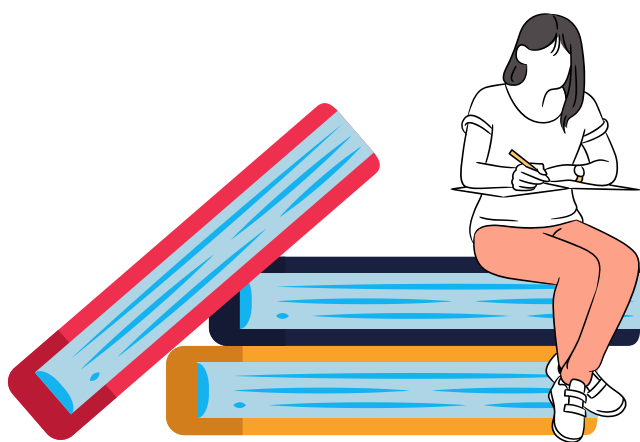
Em sua folha de discussão escreva as respostas das seguintes perguntas:

a) O que deverá acontecer com as plantas que crescerem no vaso com solo compactado em relação àquelas que estão no vaso com solo poroso?



Responder após a obtenção dos resultados:

- O que aconteceu com o crescimento das plantas nos dois vasos?
- O que é compactação do solo?
- Quais as consequências da compactação do solo para as plantas no meio rural e nas cidades?
- Quais poderiam ser as causas da compactação do solo no meio rural e nas cidades?



REFERÊNCIA

CORDEIRO, J. . F.; SOUSA, C. E, de. e LIMA. M. R. Compactação no Crescimento de Plantas no Solo. Experimentos na Educação em Solos. Programa de Extensão Universitária Solo na Escola/UFPR. Paraná, 2020.



PRÁTICA

4

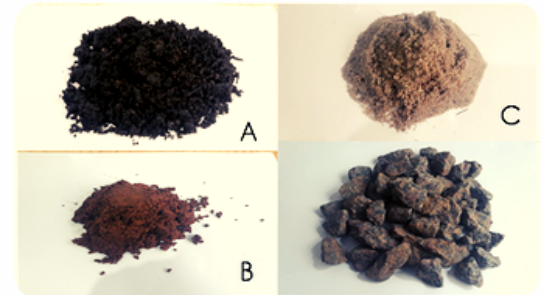
PERFIL DO SOLO

OBJETIVOS

- a) Demonstrar como ocorreu a formação do solo no decorrer do tempo;
- b) Discutir os fatores de formação do solo.

MATERIAIS

- a) Pedra brita (aquela de construção), com a cor mais próximo possível da rocha;
- b) Amostras de horizontes A, B e C do solo;
- c) Resto de galhos e folhas em estado de decomposição, para utilizar como matéria orgânica no horizonte O;
- d) Garrafa PET de 2L ou vaso de vidro, para que nela possa ser representada a evolução da formação do solo. o Perfil.
- e) Tesoura;
- f) Pincel para identificar os horizontes.



PROCEDIMENTOS

- 1) Inicialmente deverão ser coletadas as amostras de horizontes A, B e C do solo. Preferencialmente as amostras de horizonte A, B e C devem ser coletadas em algum barranco situado nas proximidades da escola, desde que não tenha sido anteriormente alterado por terraplanagens ou aterros. Se não há risco à segurança dos alunos, seria interessante que os próprios participassem na coleta das amostras no barranco. Caso as amostras estejam úmidas, deixar secando ao sol por 12 horas. Contudo, se não há um barranco dentro da escola, ou nas suas proximidades, o próprio professor deve coletar as amostras dos horizontes A, B e C, antes da aula, mas, se possível, deve apresentar aos alunos uma foto do solo onde foi coletado;
- 2) O horizonte A é a porção superficial do solo, que usualmente é mais escura;
- 3) O horizonte B é a porção vermelha, amarela ou marrom do solo. Normalmente está situado abaixo do horizonte A, embora alguns solos jovens não possuam o mesmo. Em geral o horizonte B não é escuro como o horizonte A, nem apresenta cores mescladas como o horizonte C;
- 4) O horizonte C é a porção que normalmente apresenta mescla (mistura) de cores, que pode ou não conter presença de fragmentos de rocha, do solo denominado de horizonte C, seco e triturado. Normalmente este é o último horizonte antes da rocha, mas em solos muito profundos pode não estar aparecendo no perfil, pois o horizonte B pode ser muito espesso;



5) Faça um corte com a tesoura na garrafa de 2L retirando a parte superior da garrafa. Esta etapa deve ser feita com o auxílio do professor;

6) Deixe a garrafa sobre uma mesa. No 1º passo colocam-se apenas pedaços de rocha para representar o início do processo de formação (rocha mãe). É importante colocar em cima dessa primeira camada um pedaço de papel ou papel alumínio, para o material do segundo passo não descer e tampar a rocha;

7) No 2º passo colocam-se, de baixo para cima, material do horizonte C, pode-se utilizar areia de construção junto com algumas pedras, pois esse horizonte entre o solo e a sua rocha formadora;

8) No 3º passo colocam-se, de baixo para cima, material do horizonte B, que é considerado o horizonte de composição essencialmente mineral. É formado por acumulação de argila;

9) No 4º passo colocam-se, de baixo para cima, material do horizonte A, composto por minerais e matéria orgânica. Acrescentar um solo mais escuro, húmífero. Caso não encontre um solo escuro, utilize o pó de café para fazer a representação.

10) Em seguida, de baixo para cima, acrescente o matéria orgânica;

11) E depois faça a identificação dos horizontes com um pincel ou monte um etiqueta com adesivo



ATIVIDADE E DISCUSSÃO

Responder após a obtenção dos resultados:

- De onde vem o solo?
- Qual é o horizonte mais jovem do solo? E o mais antigo?
- Quais fatores podem interferir na formação do solo?
- Quanto tempo leva para formar um solo?



REFERÊNCIA

LOZOVEI, J. C.; ALVES, C. M. e LIMA, M. R. Formação do Solo. Experimentos na Educação em Solos. Programa de Extensão Universitária Solo na Escola/UFPR. Paraná, 2020.



2 ETAPA

SOCIALIZAÇÃO COM ALUNOS 1 HORA DE DURAÇÃO



1 MOMENTO

Como forma de explorar o conhecimento dos alunos a respeito da Interação Solo-Planta nos Ecossistemas Amazônicos, será realizada nessa segunda etapa, uma socialização, na qual, cada um terá um momento de relatar suas experiências ao criar seus materiais e a importância dessa interação para o ambiente.

Antes de iniciar a socialização, será realizada uma revisão do conteúdo no quadro, em seguida a discussão com os alunos.



2 MOMENTO - DISCUSSÃO

- 1) O que é solo?
- 2) Qual a importância do solo?
- 3) O que é planta?
- 4) Qual a importância das planta para o ambiente?
- 5) O que você entendeu da Interação Solo-Planta?
- 6) Qual a importância do Transporte de água na planta?
- 7) Fale o que você entendeu do Ciclo Biogeoquímico?
- 8) Qual a importância da liteira, húmus, matéria orgânica e dos microrganismos?
- 9) As práticas que você fez na oficina ajudou a compreender a Interação Solo-Planta?
- 10) Você gostou de aprender através das práticas?

A oficina se caracteriza como uma estratégia do fazer pedagógico onde o espaço de construção e reconstrução do conhecimento são as principais ênfases. É lugar de pensar, descobrir, reinventar, criar e recriar, favorecido pela forma horizontal na qual a relação humana se dá. É o momento de vivenciar idéias, sentimentos, experiências, num movimento de reconstrução individual e coletiva (ANASTASIOU; LOPES 2009, p.96).



**APÊNDICE L: CONTEÚDO DA AULA - OFICINA COM ALUNOS DA
EDUCAÇÃO BÁSICA**

OFICINA PEDAGÓGICA PRÁTICAS DE ENSINO: INTERAÇÃO SOLO- PLANTA NA REGIÃO AMAZÔNICA

Mestrando: Anderson Soares

Orientadora: Lucinele da Silva Paes





PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO TECNOLÓGICO - PPGET- IFAM



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
AMAZONAS



PPGET

Programa de Pós-Graduação
em Ensino Tecnológico



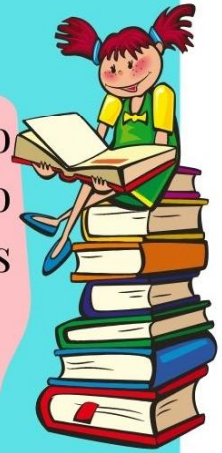
FAPEAM

Fundação de Amparo à Pesquisa
do Estado do Amazonas



Objetivo Geral

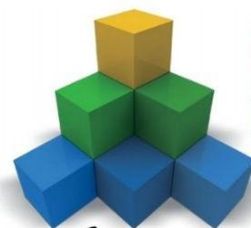
Proporcionar uma proposta de ensino sobre a Interação Solo-Planta dando a sua relevância para o funcionamento e manutenção dos ecossistemas amazônicos.



Proposta

Esse trabalho faz parte da Pesquisa de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino Tecnológico do Instituto Federa de Educação do Amazonas - IFAM

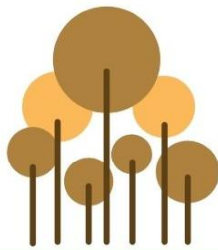
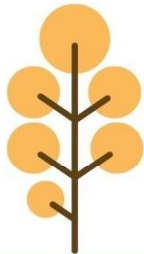
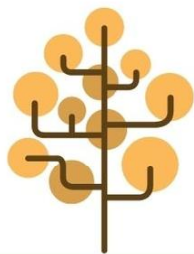




**BASE
NACIONAL
COMUM
CURRICULAR**

Habilidades

É fazer o aluno criar hábitos saudáveis e sustentáveis, reconhecendo a importância da água, agricultura, solo e do equilíbrio dos ecossistemas



Amazônia



*Educação
Ambiental*



*Interação
Solo-Planta*




SOLO



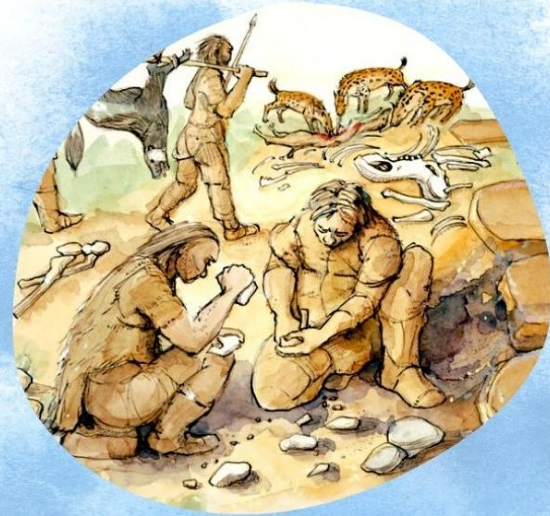
TROCA DE IDEIAS

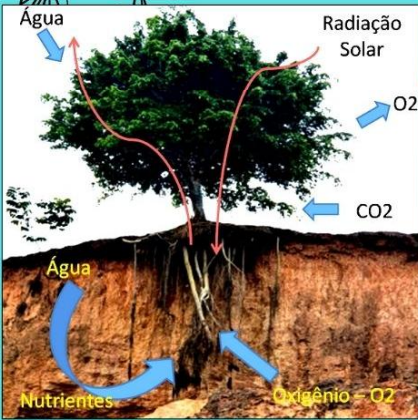
A Ciência do solo vai funda na história humana. Nossos ancestrais encontravam suas comidas por caças e coletas retiradas do solo, eles dependiam indiretamente do solo e valorizavam o crescimento das plantas comestíveis e as que conduziam a migração dos animais que caçavam. A dependência do uso da terra, sempre casou impacto na vida do ser humano, tornando-se importante na sua vida religiosa ou sobrevivência.

Segundo a Mitologia Chinesa, o homem foi criando a partir do barro amarelo. Na mitologia suméria, os deuses Enlil e Enki criaram o homem e a mulher a partir do barro. Já pelos gregos, foi Prometeu quem moldou do barro um ser à imagem e semelhança dos deuses.

Segundo a mitologia tupi-guarani, Tupã criou o homem e a mulher de argila, assim, também na crença da criação do catolicismo:

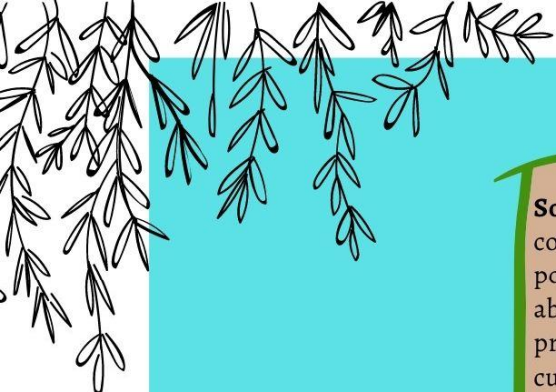
"Então o Senhor Deus formou o homem do pó da terra e soprou em suas narinas o fôlego de vida, e o homem se tornou um ser vivente" (Bíblia, Gênesis 2: 7).





O solo é considerado um organismo vivo e heterogêneo, sua missão no ecossistema é fundamental para a manutenção dos ciclos biogeoquímicos, biodiversidade, regulação das mudanças, além de oferecer para o ambiente elementos necessário para o sustento do homem.


O solo é formado por minerais e matéria orgânica, que vêm de animais e vegetais em decomposição e fornecem para as plantas nutrientes necessários para sua sobrevivência. Os tipos de solo são:



Solo Arenoso: Pobre em nutrientes, considerados um solo de ótima infiltração, possui uma grande quantidade de areia, absorve bastante água e não é ideal para a prática agrícola. Esse solo não é próprio para cultivo.



Solo Argiloso apresenta uma grande quantidade de nutrientes e possibilita a produção agrícola, pois, após ser molhado, ele absorve a água, tornando-se mais arejado. Isso permite que a planta absorva melhor os nutrientes.



Solo Humoso: Conhecido também como solo escuro e rico em nutrientes, pois apresenta uma grande quantidade de matéria orgânica. É considerado um solo fértil e bastante utilizado na produção agrícola.

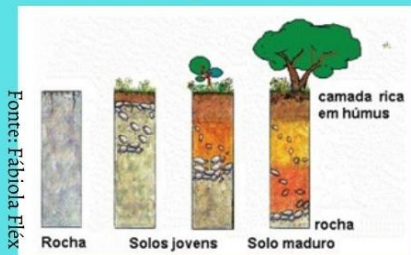


Solo Calcário: Contém uma grande quantidade de pedras em sua composição, por isso, é fácil identificar. Sendo impróprio da o cultivo, o solo calcário não permite que a raiz das plantas desenvolva devido às pedras.



SUA FORMAÇÃO

A formação do solo é a partir da rocha composta por pedras e através da influência da chuva, gelo, vento e temperatura que são elementos da natureza, vão diminuindo o seu tamanho e com a ajuda dos organismos vivos como fungos, líquenes e outros, vão transformando as rochas em material mais ou menos solto e macio, conhecido também como parte mineral.



Assim que esse material se torna o solo propriamente dito, os seres vivos como insetos, minhocas, plantas, bactérias, fungos e próprio homem passam a ajudar no desenvolvimento do solo. Eles atuam na mistura da matéria orgânica fazendo esse material fornecer alimentos as plantas que vivem no nosso planeta.



ORGANIZAÇÃO DO SOLO

O solo está organizado em camadas, chamadas de horizonte. Através do seu perfil, podemos ver as diferentes camadas, sendo cada uma de cor diferente. Essas camadas são conhecidas como horizontes O, A, B, C e Rocha Mãe.

→ HORIZONTE O



Conhecido como horizonte orgânico, pois é formado por material em decomposição de origem animal e vegetal



ORGANIZAÇÃO DO SOLO

➔ HORIZONTE A



Conhecido como solo mineralógico, pois é composto de minerais originados da rocha mãe (a rocha que se decompôs e deu origem ao solo) e também de outras áreas.

Esse horizonte apresenta matéria orgânica em decomposição, o que faz com que também se chame de solo humífero.

➔ HORIZONTE B



É o horizonte de composição essencialmente mineral. Ele é formado pela acumulação de argila e também de oxi-hidróxicos de ferro e alumínio.

ORGANIZAÇÃO DO SOLO

⇒ HORIZONTE C



Horizonte de transição entre solo e sua rocha de formação, sendo também chamada de rocha mãe.

É composto por sedimentos maiores e menores de rocha decomposta, esse perfil representando o processo de decomposição da rocha.

⇒ ROCHA MÃE



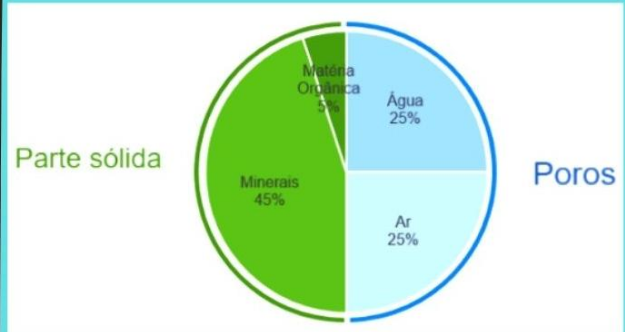
Rocha -
Material de origem.

SUA COMPOSIÇÃO

O solo é composto de quatro partes, a saber: ar, água e matéria orgânica (restos de pequenos animais e plantas).

E parte mineral que vem das rochas, ou seja, a areia da praia, o barro que gruda no sapato e o limo que faz as crianças escorregarem.

Estes quatro componentes do solo se encontram misturados uns aos outros. A matéria orgânica está misturada com a parte mineral e com a água.





SUA IMPORTÂNCIA

O solo permite a manutenção do ecossistema terrestre, por isso, a sua importância.

Do solo as plantas retiram os nutrientes necessários para o seu desenvolvimento, assim como outros seres vivos que dependem dele. Então, ações de cuidado com o solo é importante.





PLANTA





As plantas são seres vivos
que fazem parte do reino
Plantae ou reino dos
vegetais.



Elas se destacam por serem formadas
por muitas células e, em sua grande
maioria, realizarem a chamada
fotossíntese.

AS CARACTERÍSTICAS DAS PLANTAS

**SÃO SERES
FOTOSINTETIZ
ANTES**

capazes de produzir seu próprio alimento, portanto, são autotróficos. Porém, há uma exceção, o cipó-chumbo é uma planta que não realiza fotossíntese e obtém os nutrientes necessários de uma planta hospedeira para sua sobrevivência.



Ser autotrófico.
Fonte: Santos.



Cipó-chumbo
Fonte: Site professorbira.com

AS PRINCIPAIS PARTES DAS PLANTAS

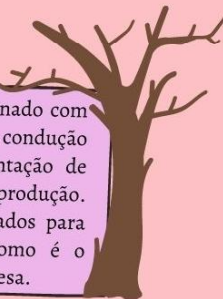
Raiz

Responsável por garantir a absorção de água e nutrientes do solo e garantir que a planta fixe no substrato. É importante destacar que algumas raízes acumulam substâncias, como carboidrato, ajudam outras plantas na retirada de substâncias (haustórios) e garantem aeração de plantas que vivem em ambientes pantanosos (pneumatóforos).



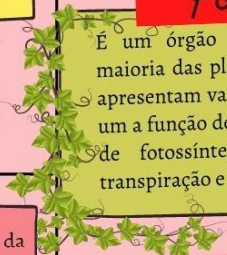
Caulo

É um órgão vegetal relacionado com duas funções principais: a condução de substâncias e a sustentação de folhas e estruturas de reprodução. Alguns caules estão adaptados para armazenar substâncias, como é o caso do caule da batata-inglesa.



Folha

É um órgão fotossintetizante na maioria das plantas vasculares (que apresentam vasos condutores). Tem um a função de garantir a realização de fotossíntese, o processo de transpiração e respiração.



Flor

São responsáveis pela reprodução da planta. Estão presentes apenas no grupo de plantas mais evoluído chamado de angiospermas.



Fruto

São, geralmente, resultado do desenvolvimento do ovário após a fecundação. No interior dos frutos encontramos as sementes, que são os óvulos desenvolvidos que germinam no solo originando novas plantas..



A FUNÇÃO DAS PLANTAS

As plantas são essenciais para o equilíbrio do planeta, constituindo a base da cadeia alimentar do ecossistema e servindo de alimento para os consumidores primário e humano.

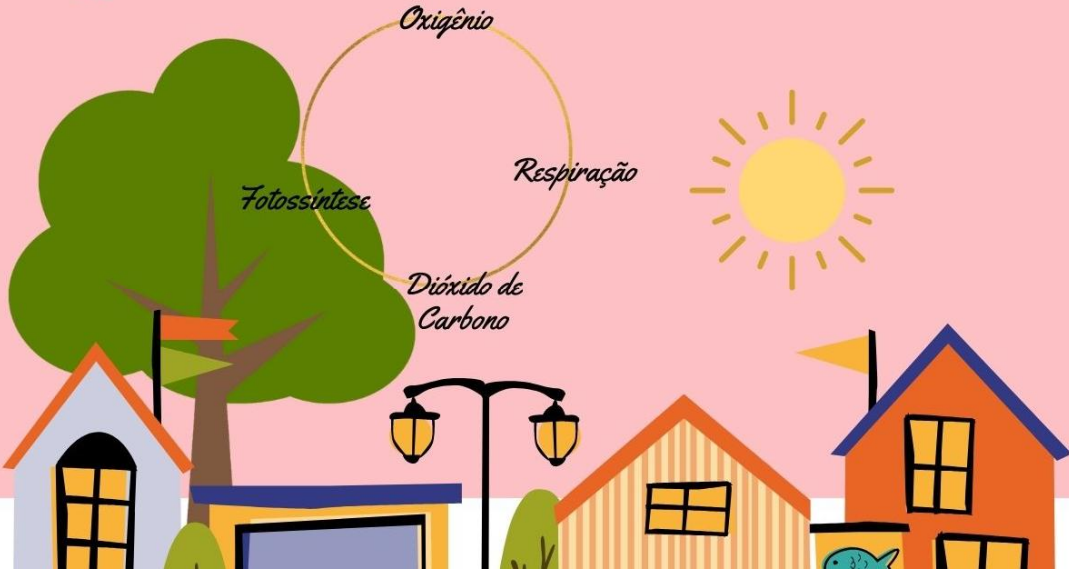


As plantas possuem também uma função bastante importante, como a liberação de oxigênio para a atmosfera, captação de gás carbônico, evitam erosão, ajudam a regular a umidade relativa do ar, protegem o solo e servem de abrigo para alguns seres vivos.



A IMPORTÂNCIA DAS PLANTAS

As plantas são fundamentais para a vida na Terra. Elas geram oxigênio, alimento, fibras, combustíveis e remédios que permitem aos humanos e outras formas de vida existir. Elas também são essenciais para o controle da temperatura da Terra e o equilíbrio e dinâmica da água no planeta. Essa interação é fundamental para o ecossistema.






**SOLOS E
PLANTAS
AMAZÔNICA**



SOLOS AMAZÔNICOS



A matéria orgânica é uma camada que se encontra na superfície dos solos amazônicos, conhecida como húmus. Esse solo é fértil e oriundo da própria floresta, nele podemos encontrar organismos vivos como insetos, fungos, algas e bactérias que realizam a ciclagem de nutrientes disposto no ambiente.

Existem fatores que contribuem para a sua formação, a temperatura da região que permanece em alta o ano todo, a umidade presente no ar e a variação do clima. Esses fatores são de grande importância para a sustentação da floresta.

Um fato importante é que a serrapilheira é bastante presente na floresta Amazônica, considerada uma camada de solo superficial formada a partir da decomposição de folhas, galhos, frutos e animais mortos que formam uma rica matéria orgânica.

Esse processo biológico longo e complexo acontece devido à presença dos seres vivos presente, contribuindo para a floresta permanecer sempre verde e exuberante.



PLANTAS AMAZÔNICAS



A flora Amazônica é surpreendente, igualam a 300mil espécies vegetais diferente, incluindo o símbolo amazônico, a vitória-régia que desabrocha flores brancas durante a noite e no dia seguinte, ganha a cor rosa. A Amazônia apresenta plantas de igapó e de terras inundadas periodicamente, que na região é chamada de várzea. Conheça algumas as plantas mais conhecidas da região amazônica.

Uma planta bastante famosa da várzea é a Andiroba. Dona de um óleo natural que na região é usado como repelente e cosmético.



Na terra firme temos o Cedro, Mogno, Seringueiras e o Guaraná, usados em mobílias e produção de refrigerantes, movimentando a economia do amazonense. Também na terra firme temos a Samaúma, considerada uma das maiores árvores da Amazônia.



INTERAÇÃO SOLO-PLANTA





A interação Solo-Planta participa da recuperação integradora dos processos biológicos. Sua atuação no ambiente, detecta problemas e busca soluções nos diversos segmentos do conhecimento científico.

Abordar essa integração, o aluno compreenderá a importância da fertilidade, física, biota, ciclagem de nutrientes, fisiologia, interações com animais e atmosfera, ou seja, com ecossistema.



INTERAÇÃO SOLO-PLANTA

O solo da floresta tropical é um pouco profundo e pobre em nutrientes. Em sua porção superior, entretanto, acumula-se uma grande camada de liteiras e húmus.



Matéria Orgânica: é a fração orgânica do solo composta por resíduos vegetais, animais, compostos microbianos e húmus.

Liteira pode ser classificada em liteira fina (que inclui material lenhoso com diâmetro até 2 cm) e liteira grossa (material lenhoso – galhos e troncos – com diâmetro superior a 2 cm) de decomposição lenta apresenta alta concentração de carbono e baixa de nutrientes; é ainda pouco estudada nos trópicos, mas deve ser incluída nos cálculos dos estoques de C e nos fluxos de respiração da floresta. (Fetter e Muller, 2007)



Húmus: é uma substância constituída por matéria orgânica em decomposição, produzida principalmente pelas minhocas – os embuás, por exemplo, também produzem húmus – em seu processo de digestão. Essa substância apresenta coloração escura, é inodora, de textura leve e homogênea e rica em nutrientes.

INTERAÇÃO SOLO-PLANTA

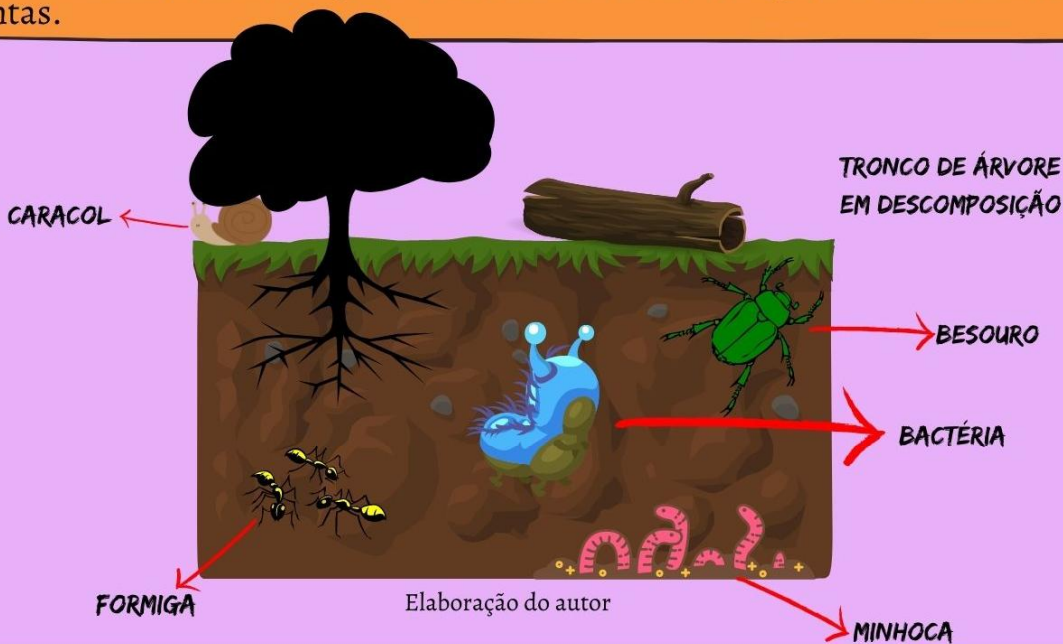


Os **microorganismos** (Bactérias e Fungos) que são os decompositores agem rapidamente, transformando todo esse material em matéria orgânica que será utilizada pelas plantas da floresta. A copa das árvores na floresta amazônica impende que água das chuvas, muito frequentes, arraste toda essa camada superficial.

Neste contexto, a interação solo-planta é primordial para o ecossistema, pois o solo é um dos seus principais agentes de interação onde ocorre uma diversidade de contribuição para o melhoramento das plantas e sustentabilidade do sistema. Essa interação passa por diversas etapas, sendo elas: **transporte de água e nutrientes, metabolismo das plantas e o ciclo do Carbono e Nitrogênio.**

INTERAÇÃO SOLO-PLANTA

Os animais deixam resíduos no ambiente, como resto de pele, urina e fezes, que são transformadas em sais minerais por organismos decompositores que vivem no solo, então, esses microorganismos entram em ação e acabam produzindo os húmus. Assim, os decompositores auxiliam na formação do solo e nutrição das plantas.



INTERAÇÃO SOLO-PLANTA

TRANSPORTE DE ÁGUA NAS PLANTAS

O transporte de água na planta acontece da raiz até as folhas por meio do Xilema, um tecido condutor. Esse processo ocorre quando água entra no corpo da planta pelas células da raiz atingindo o xilema, que transporta a substância para todo o corpo da planta. Ao chegar às folhas, a água sai dos elementos condutores e passa para o mesófilo das folhas, então, água é eliminada do corpo da planta na forma de vapor através da transpiração.

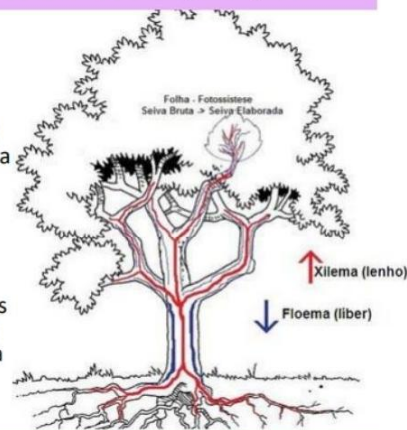
**Tecidos
Condutores
das plantas
vasculares**

Xilema

Transporta água e íons minerais (seiva bruta ou xilémica) absorvidos na raiz até aos locais onde se realiza a fotossíntese (essencialmente folhas)

Floema

Distribui água e compostos orgânicos (seiva elaborada ou floémica) produzidos na fotossíntese por todas as células da planta.





INTERAÇÃO SOLO-PLANTA

CICLOS BIOGEOQUÍMICOS

Os Ciclos biogeoquímicos é o movimento dos elementos entre os seres vivos e atmosfera, litosfera e hidrosfera do planeta, onde os componentes bióticos e abióticos estão estreitamente associados.

Então, os elementos químicos do ambiente são retirados e utilizados pelos organismos e devolvido novamente pra natureza.

COMO DESENVOLVER ESSAS PRÁTICAS?

Coletar Materias em
Espaços Não Formais



**PRÁTICAS
QUE DEMONSTRAM
A INTERAÇÃO
SOLO-PLANTA**



OBJETIVO

- a) Demonstrar o que é a erosão entre sulcos (ou laminar) no solo;
- b) Discutir a importância da cobertura do solo na redução da erosão entre sulcos (ou laminar);
- c) Discutir sobre os problemas ambientais causadas pela erosão hídrica.

PRÁTICA I MOVIMENTO DA ÁGUA - ATRAVÉS DA PRÁTICA DE INFILTRAÇÃO DA ÁGUA NO SOLO





**PRÁTICA II
MOVIMENTO DE
NUTRIENTES -
ATRAVÉS DO
TERRÁRIO, LITEIRAS E
HÚMUS**

OBJETIVO
Promover a interação dos estudantes em atividades práticas de maneira individual e coletiva, por meio da construção de terrário, que representam ecossistemas em tamanho reduzido. Para que possam observar, comparar e compreender alguns fenômenos que ocorrem na biosfera.



OBJETIVOS

- a) Demonstrar as consequências da compactação do solo para o crescimento de plantas;
- b) Discutir como ocorre a compactação do solo no meio rural e urbano;
- c) Discutir como prevenir e remediar a compactação do solo.

PRÁTICA III CRESCIMENTO DAS PLANTAS EM DIFERENTES HORIZONTES: A B C




OBJETIVOS

- Demonstrar como ocorreu a formação do solo no decorrer do tempo;
- Discutir os fatores de formação do solo.


PRÁTICA IV

PERFIL DO SOLO




The background is a light green field with stylized yellow leaves and a yellow sun. A black arrow points from the sun towards the first text box.

A interação solo-planta faz parte do cotidiano do aluno, por isso, é fundamental que o professor desenvolva as atividades práticas do LD e faça uma abordagem da região local do aluno.

A black arrow points from the first text box towards the second text box.

É necessário formar cidadãos que compreenda as relações do mundo natural como é destacado nas competências estabelecidas pela BNCC.

A black arrow points from the second text box towards the third text box.

Em desenvolver as atividades práticas que demonstre a interação solo-planta, o professor estará possibilitando a contextualização de um conteúdo ligado ao cotidiano do aluno. Assim, o aluno compreenderá as interações dos seres vivos e não vivos do ambiente e suas características necessárias para o funcionamento do ecossistema.



OBRIGADO!