

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA

MARCO ANTONIO DE SOUZA

**A PERCEPÇÃO DAS INTERAÇÕES ECOLÓGICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS:
uma análise semiótica.**

BAURU
2019

MARCO ANTONIO DE SOUZA

**A PERCEPÇÃO DAS INTERAÇÕES ECOLÓGICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS:
uma análise semiótica**

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Docência para Educação Básica à Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Faculdade de Ciências, Campus de Bauru – Programa de Pós-graduação em Docência para a Educação Básica, Linha de Pesquisa Conceitos Específicos para o Ensino e suas Metodologias, sob orientação da Profa. Dra. Ana Maria de Andrade Caldeira.

BAURU
2019

S729p

Souza, Marco Antonio de

A percepção das interações ecológicas no Ensino de Ciências: uma análise semiótica / Marco Antonio de Souza. -- Bauru, 2019

177 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências, Bauru

Orientadora: Profa. Dra. Ana Maria de Andrade Caldeira

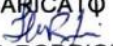
1. Percepções. 2. Interação ecológica. 3. Jogo de tabuleiro. 4. Jogo educacional. 5. Educação Ambiental crítica. I. Título.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE MARCO ANTONIO DE SOUZA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 16 dias do mês de dezembro do ano de 2019, às 09:00 horas, no(a) Sala 1 do prédio da Pós-graduação da Faculdade de Ciências - Unesp/Bauru, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Profa. Dra. ANA MARIA DE ANDRADE CALDEIRA - Orientador(a) do(a) Departamento de Educação / Faculdade de Ciências - UNESP/Bauru, Profa. Dra. FÚLVIA ELOÁ MARICATO do(a) Departamento de Biologia / Universidade Estadual de Maringá - UEM, Profa. Dra. THAIS CRISTINA RODRIGUES TEZANI do(a) Departamento de Educação / UNESP - Faculdade de Ciências de Bauru - SP, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de MARCO ANTONIO DE SOUZA, intitulada **"A PERCEPÇÃO DAS INTERAÇÕES ECOLÓGICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA ANÁLISE SEMIÓTICA" E PRODUTO EDUCACIONAL "FRONTEIRAS DA TERRA - JOGOS DIGITAIS"**. Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: aprovado. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.


Profa. Dra. ANA MARIA DE ANDRADE CALDEIRA


Profa. Dra. FÚLVIA ELOÁ MARICATO


Profa. Dra. THAIS CRISTINA RODRIGUES TEZANI

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho à minha esposa, Cynthia Noriko Sakata, aos meus filhos amados e a todos os meus estudantes da Educação Básica (rede pública e privada), que, com sua natureza e modo peculiar, provocam-me a nunca me sentir satisfeito com a situação de aprendizagem vivida, sempre com a sensação de que posso fazer melhor da próxima vez. Assim, reflito, revisito minha prática e procuro outras maneiras de fazer o que julgo ser o mais acertado.

“Os que se encantam com a prática sem a ciência são como os timoneiros que entram no navio sem timão nem bússola, nunca tendo certeza do seu destino.”

Leonardo da Vinci

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, por sempre colocar pessoas maravilhosas em meu caminho as quais me fazem acreditar e lutar por um mundo melhor e me encorajam a prosseguir.

A minhas mães, **Iracy Serafim de Souza (in memorian) e Maria de Lourdes do Carmo Silva** (coração), que nunca mediram esforços para me ensinar o caminho do bem e sempre me apoiaram em todas as etapas da minha vida. Sem elas, eu não chegaria até aqui.

A minha esposa, **Cynthia Noriko Sakata Souza**, por acreditar no meu sonho e sempre me motivar a seguir em frente, mesmo nos momentos mais adversos.

A meus filhos, **Maria Eduarda, João Gabriel e Paulo Otávio**, pela compreensão diante da minha ausência em alguns momentos de suas vidas, embora fosse por um bom motivo. Amo vocês!

A minha orientadora, **Professora Dra. Ana Maria de Andrade Caldeira**, pela oportunidade de realizar este trabalho. Obrigado pela confiança e por me atender com paciência todas as vezes em que bati em sua porta. Agradeço por todos os ensinamentos compartilhados de forma admirável e por me guiar nos primeiros passos da pós-graduação.

Aos professores do Programa da Docência da Educação Básica, em especial ao professor **Dr. Antonio Francisco Marques**, que me abriu as portas da Universidade e é um exemplo de ser humano.

À professora **Dra. Eliana Zanatta** pelos ensinamentos, altruísmo, determinação e apoio incondicional demonstrados em todo o desenvolvimento do curso.

Aos professores **Dra. Rita Melissa Lepre, Dra. Regiani Zacarias, Dra. Thaís Tezanie Dr. João Malheiros**, pela partilha de conhecimentos e sua amplitude proporcionados durante as disciplinas cursadas.

Às queridas cursistas **Eduarda Maria de Souza Fernandes e Andrea Rodrigues da Silva de Medeiros** (irmã de orientadora e colaboradora direta), que

me apoiaram todo o tempo, ouvindo, partilhando e resolvendo dúvidas, as quais levarei nas minhas lembranças para o resto da vida.

Aos amigos **Francis Pegorer Godoi, Hildinéia Alves, Maria Aparecida Ferreira de Paiva e Valdirene Soares dos Santos** pela qualidade nas interações e compartilhamentos, e aos demais colegas de turma, dos quais evitarei citar o nome para não correr o risco de me esquecer de alguém. Mesmo com a distância, vocês sempre estiveram presentes e me ajudaram durante o Mestrado com um gesto de carinho ou uma palavra amiga. É muito bom saber que os tenho sempre comigo. Conviver com vocês ao longo desses dois anos foi sensacional.

A minha cunhada, **Adriana Cristina Mercante Silva**, e seu esposo, **Ricardo Diogo da Silva**, pelo companheirismo e apoio em todo esse período do curso, por me ajudarem em todos os momentos de que precisei. Vocês tornaram os dias muito mais leves e divertidos.

Ao *game designer* **Rafael de Oliveira** da empresa *Gamestay*, de Cotia, SP, pelo seu acolhimento e disposição na materialização do jogo de tabuleiro “Fronteiras da Terra (FT)”, pelo profissionalismo, garra e eficiência.

Ao desenvolvedor de jogos **Bruno de Oliveira Gonçalves** pela sua disposição e empenho na materialização do jogo educacional Fronteiras da Terra que será utilizado na aplicação de pesquisas futuras.

Aos professores **Ana Lúcia L. S. J. Siqueira (AEE) e Robson Francisco Barbosa (Educação Física)** da Unidade Escolar pelo suporte oferecido em todas as etapas da constituição de dados, atividades de campo e na aplicação do jogo.

Aos colegas professores de turma, de área, das outras 300 e à coordenação pedagógica pela compreensão com a organização do horário diferenciado pela resolução de horas de estudos (HE) flexibilizados, o que concedido por ato legal.

À turma 305 de 2018, a 303 de 2019 e seus pais, pela confiança em colocar seus filhos sob minha responsabilidade, pela compreensão nas ausências, acompanhamento nas convocações realizadas e assinatura dos termos necessários.

À banca examinadora na pessoa da Profa. Dra. Fúlvia Eloá Maricato pelas importantes contribuições na qualificação e defesa da dissertação.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

SOUZA, Marco Antonio de. **A percepção das interações ecológicas no Ensino de Ciências: uma análise semiótica.** 2019. 177 folhas. Dissertação (Mestrado em Docência da Educação Básica) – UNESP, Faculdade de Ciências, Bauru-SP, 16/12/2019.

RESUMO

Com o desenvolvimento tecnológico, tendo, as crianças e jovens, acesso a aparelhos que são verdadeiros atrativos, a atividade escolar tornou-se desinteressante, fazendo com que o professor busque meios diversificados para despertar o interesse dos alunos. Para tanto, neste estudo, procurou-se oferecer aos estudantes um ensino de Ciências da Natureza que fosse, ao mesmo tempo, instigante e significativo. Os estudantes estabeleceram relações ecológicas existentes entre os elementos vivos e não vivos que podem ser de ordem alimentar e de interdependência, e apresentaram denominações específicas de mais fácil apreensão. Esta pesquisa teve, como objetivos, investigar de que maneira a percepção do estudante pode facilitar a construção da representação, a formulação de conceitos relativos à Ecologia e à Educação Ambiental crítica e, simultaneamente, construir um jogo didático que auxilie na criação e apropriação de conceitos, procedimentos e atitudes científicas. A Metodologia da pesquisa assumiu a abordagem qualitativa com o desenvolvimento de um jogo educacional que culminou com a confecção de um jogo de tabuleiro, intitulado “Fronteiras da Terra (FT)” testado pelos estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental I em uma escola do interior paulista. A metodologia didática adotada levou em consideração o conhecimento teórico prévio dos estudantes em relação às Ciências da Natureza e os alunos, em dez encontros, colaboraram disponibilizando imagens e representações. Os resultados mostraram que, no decorrer das reuniões, os estudantes conseguiram elencar as interações ecológicas entre os seres vivos e não vivos, identificaram relações alimentares entre eles e, por fim, confirmaram a sua interdependência, chegando a um conceito científico sem dificuldades. Com esta pesquisa, pretendeu-se ofertar aos estudantes e aos colegas professores um pouco da história das Ciências da Natureza para a compreensão e a proposição de soluções mais eficientes aos desafios e tensões vividos pela sociedade, posto o esgotamento dos recursos naturais.

Palavras-chave: Percepções. Interação ecológica. Jogo de tabuleiro. Jogo educacional. Educação ambiental crítica.

SOUZA, Marco Antonio de. The perception of ecological interactions in science education: a semiotic analysis. 2019. 177 sheets. Dissertation (Master in Teaching for Basic Education) - UNESP, Faculty of Sciences, Bauru-SP, 12/16/2019.

ABSTRACT

With technological development, having children and young people access to devices that are real attractive, the school activity has become uninteresting, causing the teacher to seek diversified means to arouse the interest of students. Therefore, in this study, we tried to offer students a teaching of Natural Sciences that was both thought-provoking and meaningful. Students established existing ecological relationships between living and non-living elements that may be of food order and interdependent, and presented specific names that were easier to grasp. This research aimed to investigate how student perception can facilitate the construction of representation, the formulation of concepts related to ecology and critical environmental education and, at the same time, build a didactic game that helps in the creation and appropriation of concepts, procedures and scientific attitudes. The research methodology took the qualitative approach with the development of an educational game that led in the accomplishment of a board game, titled "Borders of the Earth (FT)", tested by students from the 3rd grade of elementary school in a school of the countryside of the state of São Paulo. The didactic methodology adopted took into account the previous theoretical knowledge of the students in relation to the Natural Sciences and the students, in ten meetings, collaborated by providing images and representations. The results showed that, during the meetings, the students were able to list the ecological interactions between living and non-living beings, identified eating relationships between them and, finally, confirmed their interdependence, reaching a scientific concept without difficulties. With this research, it was intended to offer students and fellow teachers a little of the history of Natural Sciences for the understanding and the proposition of more efficient solutions to the challenges and tensions experienced by society, given the exhaustion of natural resources.

Keywords: Perceptions. Ecological interaction. Board game. Educational game. Critical environmental education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Evolução da unidade escolar segundo o Ideb.....	62
Figura 2–Jardim - Escola “Espaço Verde Vivo”: Sistema Ecológico ou Ecossistema.....	65
Figura 3 – Modelo de exemplares de cadeias alimentares.....	74
Figura 4 – Relações intraespecíficas.....	75
Figura 5 – Relações interespecíficas.....	76
Figura 6 – Casos especiais.....	76
Figura 7 – Quadro comparativo das relações ecológicas.....	77
Figura 8 – Atividade: um piquenique diferente.....	78
Figura 9 – Atividades de ensino da Educação Básica no Ensino Fundamental.....	81
Figura 10 – O diagrama R, O e I.....	86
Figura 11 – Representação do Jardim Escola Espaço Verde Vivo - A309.....	97
Figura 12 – Representação da estudante A323.....	100
Figura 13 – Print da homepage do Planetabio.....	101
Figura 14 – Esquema dos estudantes A305 e A309.....	103
Figura 15 – Sentido unidirecional da energia na cadeia alimentar.....	105
Figura 16 – Quadro comparativo I.....	108
Figura 17 – Quadro comparativo II.....	109
Figura 18 – Desenho da visita ao ambiente natural feito pelos estudantes.....	111
Figura 19 – Desenho da visita ao ambiente natural feito pelos estudantes.....	112
Figura 20 – Conhecendo o jogo 3 - Formação Heróica.....	126

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Comentários realizados.....	68
Gráfico 2 – Descritivo das respostas nomeando os elementos não-vivos.....	69
Gráfico 3 – Descritivo das respostas nomeando os elementos vivos.....	69
Gráfico 4 – Descritivo das respostas de elementos essenciais à vida.....	70
Gráfico 5 – Descritivo sobre a existência de relações e denominação dos elementos.....	71
Gráfico 6 – Descrição da entrega de imagens para composição de acervo.....	72
Gráfico 7 – Resposta sobre a existência ou não da relação entre os elementos vivos.....	72

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Palavras-chave e dados com filtro II.....	21
Quadro 2 – Palavras-chave com filtro II.....	22
Quadro 3 – Os conteúdos culturais do 3º ano.....	38
Quadro 4 – Momentos pedagógicos proposto pelo Sistema Sesi.....	38
Quadro 5 – Recorte parcial do Quadro 1 – Os conteúdos culturais do 3º ano.....	56
Quadro 6 – Desenho da pesquisa.....	60
Quadro 7 – Cronograma de constituição de dados.....	64
Quadro 8 – Perguntas provocativas.....	67
Quadro 9 – Diferenciar e evidenciar.....	67
Quadro 10 – Diferenças e evidências.....	68
Quadro 11 – Blocos temáticos dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs).....	81
Quadro 12 – Domínios Epistêmicos à construção de conhecimentos em Ciências Naturais.....	88
Quadro 13 – Domínios Epistêmicos para a construção de conhecimentos em Ciências Naturais.....	94
Quadro 14 – Análise e síntese do 1º, 2º e 3º encontros.....	97
Quadro 15 – Análise e síntese dos dados do 4º Encontro.....	98
Quadro 16 – Síntese do 5º encontro.....	100
Quadro 17 – Análise e síntese do 6º encontro.....	102
Quadro 18 – Síntese do 6º encontro.....	104
Quadro 19 – Síntese do 7º encontro.....	105
Quadro 20 – Síntese do 8º e 9º encontro.....	107
Quadro 21 – Síntese do 10º encontro.....	110
Quadro 22 – Síntese acerca da visita ao ambiente natural.....	113
Quadro 23 – Planilha de execução do Jogo de Tabuleiro.....	124

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	14
1 INTRODUÇÃO.....	20
2 O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO ENSINO FUNDAMENTAL	27
2.1 Conhecendo a história do Ensino de Ciências nos anos iniciais	27
2.2 Alfabetização, letramento, compreensão e percepção pública de Ciência..	32
2.3 O currículo e o Ensino de Ciências na rede pública	35
2.4 A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o ensino de Ciências da Natureza	40
2.5 As dificuldades encontradas no ensino de ciências do 1º ao 5º ano	42
3 A ECOLOGIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS	48
3.1 A ecologia e seus pressupostos.....	48
3.2 A educação ambiental crítica	52
3.3 As ideias e colaborações de Drouin e Reigota	54
4 A METODOLOGIA DA PESQUISA	58
4.1 Desenho da pesquisa.....	60
4.2 Proposta de investigação	61
4.2.1 Sujeitos da pesquisa	61
4.2.2 Instituição da pesquisa	61
4.3 Metodologia didática.....	63
4.3.1 Constituição de dados.....	63
4.3.2 Cronograma de constituição de dados.....	64
4.3.3 Visita ao ambiente construído	65
4.3.4 A visita ao ambiente natural (Parque Ecológico).....	78
4.4 Referenciais teóricos.	79
4.4.1 A semiótica Peirceana	84
4.4.2 A metodologia didática do “perceber – relacionar – conhecer”	87
4.4.3 Os jogos educacionais.....	90
5 A DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	94
5.1 A coleta e tratamento dos dados	94
5.2 A descrição dos resultados.....	95
5.3 A análise dos resultados	113
5.3.1 A percepção dos estudantes nos encontros propostos.....	114

5.3.2 A participação, a interação dos estudantes nos encontros e o intercâmbio de diferentes “histórias de mundo” e saberes	118
5.3.3 A dialogicidade entre a Ecologia e a Educação Ambiental em uma perspectiva mais crítica.....	119
5.3.4 A correlação entre os domínios da linguagem e seus valores, das habilidades cognitivas e dos domínios científicos.	120
5.3.5 Síntese geral.....	122
6. O PRODUTO FINAL.....	123
6.1 O jogo de tabuleiro.....	123
CONCLUSÕES.....	127
REFERÊNCIAS	130
APÊNDICES.....	134
ANEXOS	151

APRESENTAÇÃO

Esta dissertação representa um ideário pessoal de vida na busca de respostas para amiúdes perguntas há muitos anos pensadas, não apenas durante o curso de Pós-Graduação, mas também na prática diária, ante a realidade e constatações percebidas na docência dos anos finais do ensino fundamental e no Ensino Médio, principalmente nas Ciências da Natureza.

Há exatamente meio século de vida nasci e cresci no seio de uma família humilde, sem a figura paterna e, com muita dificuldade financeira e cultural, fui o primeiro a formar-me na docência do ensino do 1º Grau, em Ciências, em 1988, nas Faculdades Integradas de Ourinhos (FIO). Na época, era, também, atirador nº 83 da turma 02 do Tiro de Guerra (TG).

Desde o Ensino Fundamental, eu me empenhava em recuperar e ajudar os colegas ou amigos mais novos nas horas em que não estava ajudando nos afazeres de casa, ou no apoio às empreitadas da minha mãe de coração para o sustento dos cinco filhos. Percebi, de forma prazerosa e intuitiva, que os colegas que passavam por mim apresentavam sucesso e demonstravam nutrir um sentimento de gratidão pelo apoio dado.

Ao me encontrar numa encruzilhada entre o sonho de cursar medicina ou contabilidade, decidi-me pelo curso de Ciências - Licenciatura 1º Grau como única possibilidade financeira viável, pois, afinal, a Faculdade estava próxima de casa e, pela curta duração, eu poderia complementá-la na condição plena na cidade vizinha de Jacarezinho (PR), com habilitação em Matemática, disciplina em que apresentei facilidade desde muito cedo.

Gradualmente, enxerguei na educação um motivo ou propósito para buscar a profissionalização e, quem sabe, até descobrir a minha missão de vida ou Ikigai¹, contribuindo na construção de um ensino de qualidade para os meus alunos e para outras pessoas - com certeza, motivado pelas boas aulas ministradas por excelentes professores no ensino na área de Ciências e demais áreas formativas.

¹ “Significa ter uma vida em harmonia com seus desejos e expectativas”. Disponível em: <https://www.muitomaisselecao.com.br/2019/06/este-exercicio-te-ajuda-a-encontrar-o-trabalho-ideal-unindo-vocacao-proposito-e-impacto/>. Acesso em 20 out.2018.

Comecei a interessar-me por assuntos da Biologia e suas subáreas e, no ano após a conclusão da habilitação em Matemática, retornei para habilitar-me em Biologia. Nesse ínterim, recebi a indicação para atuar em um colégio particular que trabalhava com Educação de Jovens e Adultos (EJA), tendo alunos desistentes do Ensino Regular, na época suplência, na qual iniciei no ofício e no desafiante processo do ensino e da aprendizagem.

Assim principiei a minha jornada na Educação, um tanto confuso entre a Matemática e a Biologia. No mesmo ano, prestei um processo seletivo na prefeitura para trabalhar em um programa, na época, denominado Programa de Profissionalização de Crianças e Adolescentes – PROFIC, vinculado às Secretarias Municipais de Bem Estar Social e Educação.

Fui aprovado em 14º lugar no geral de uma lista com vários profissionais das mais diversas áreas e, em primeiro, na disciplina de ciências. Como já estava contratado como oficial administrativo na prefeitura, antigo ofício, fui transferido para atuar como professor de 1º Grau, assumindo, dessa feita, a tarefa de apoiar os jovens no estudo de Educação Ambiental e de Ecologia, um elemento importante para a escolha da temática do texto argumentativo em tela.

Na condição de professor de Educação Básica e do Ensino Superior, tive a oportunidade de vivenciar vários cargos e funções dentro de sala de aula, na gestão pedagógica, na gestão escolar, na definição e articulação das políticas públicas, em órgãos executores e colegiados em âmbito municipal e estadual. Acumularam-se muitas experiências e impressões, as quais serviram como mote, que alimentava o desejo da volta aos estudos.

Em meados de 1989, já imerso no mundo da Ciência da Natureza, uma preocupação me incomodava: os alunos viam os conteúdos da disciplina ou componentes curriculares da Biologia de uma forma decorativa, pois acreditavam ser ela muito difícil e com muitos termos "esquisitos". Esses estudantes não conseguiam relacionar os conteúdos diretamente com o cotidiano, no entanto demonstravam gostar e interessavam-se por atividades práticas ou experimentais e, após essas ações educativas, eles sempre pediam que o professor explicasse os termos ou conceitos, demonstrando certa satisfação na busca da resposta.

De lá para cá, passaram-se mais de trinta anos de dedicação ao serviço público e à educação, sobretudo no Magistério Municipal. Foram anos em diversos cargos de professor e funções de confiança, em cargos comissionados, seja na sala de aula, na gestão escolar, na coordenação, supervisão escolar ou como Conselheiro Municipal de Educação ou do CACs/Fundeb, assumindo a presidência desses colegiados em momentos delicados de construção importante no cenário nacional, como a elaboração dos referidos planos de educação, plano de carreira ou construção de projetos políticos pedagógicos e projeto Institucional da Educação Infantil.

Na gestão (2013-2016) do município de Ourinhos (SP), assumi um cargo estratégico e importante e, com um viés mais político do que técnico: Coordenador de Apoio ao Educando. Certamente esse foi um dos principais desafios da minha carreira, afinal, ser responsável por todo o trabalho pedagógico de uma rede ou Sistema de ensino foi algo inusitado, por ser “o pedagógico” um setor pouco valorizado pelas pessoas, diferentemente da dimensão administrativa nas políticas públicas vigentes, para dar conta de sua gestão.

Para resolver esse desafio, eu e uma equipe da SME iniciamos uma tarefa hercúlea de conhecer a realidade das escolas sistemicamente, de transformar práticas já enraizadas por meio de reflexões coletivas com o propósito de elevar os Índices de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), visto que estava em decréscimo em sua última edição (2012), tanto nos anos iniciais como finais.

Toda a legislação e os documentos indicavam que a gestão democrática teria um valor importante ao ouvir as pessoas e acolhê-las, discutir problemas e buscar soluções conjuntas em cada território e, depois disso, utilizar ferramentas de planejamento estratégico e, com elas, traçar um mapa e um perfil de cada comunidade escolar das unidades da minha cidade.

Outro ingrediente fundamental seria aproximar os pais da gestão escolar, seja nas decisões escolares, na escolha dos líderes e de gestores em um processo construído a muitas mãos, de responsabilidade compartilhada e, nessa direção, foi necessário estar diretamente envolvido em sessões específicas e circunstanciais para esse fim.

Nessa jornada, muitos resultados não demoraram a aparecer. Conseguimos o estabelecimento de parcerias com Institutos, ONGs, demais secretarias municipais e estaduais, com o FNDE, MEC, com universidades públicas estaduais e federais, como a Unesp e a UFSCar, com o intuito de garantir os insumos diversos (formação continuada, *know-how*, implementação de projetos escolares, acompanhamento, verificação das melhorias e de sua efetividade nas decisões tomadas, mormente).

Houve a necessidade de promover a inovação e redesenhar os formatos dos Conselhos de classes/ano, que se tornaram mais participativos com a presença de estudantes e seus pais e/ou responsáveis, com cronogramas informativos e entregues com antecedência, fazendo, deste, um importante momento de avaliação interna.

Aumentamos sobremaneira o diálogo com os multiprofissionais, ampliamos e contatamos com instituições diversas e do terceiro setor, realizamos o enfrentamento direto de dificuldades/entraves, encaramos com muita seriedade, dedicação e compromisso cada uma delas a fim de oferecer uma educação de qualidade e responsável aos munícipes da cidade.

Pelas experiências vividas em várias funções e cargos, em inúmeros programas e metodologias de implantação de políticas públicas nos últimos anos, resolvi iniciar a minha carreira de pesquisador e, dessa feita, enveredei-me na perseguição de participar dos processos seletivos abertos na área de educação e do ensino para Mestrados acadêmicos e profissionais.

Foi nessa ocasião que optei por participar daquele oferecido pela Universidade Estadual de Londrina - UEL, no qual consegui ser aprovado até a arguição, quando uma professora da Banca, gentilmente, me olhou e, assim afirmou: “seu projeto está muito bem escrito, seu currículo é bom para o ensino, nem tanto para a pesquisa.”

Naquele momento, entendi que, provavelmente, não estaria entre os classificados, mas o toque dado por aquela docente alertou-me quanto ao entendimento e ter ciência de pouco ter avançado na direção da pesquisa, estando doravante disposto a caminhar na direção de aprofundamento dos estudos dessa natureza.

Em março de 2018, ingressei no curso de Pós-Graduação sob a orientação da Profa. Dra. Ana Maria de Andrade Caldeira, na Faculdade de Ciências da Universidade do Estado de São Paulo - UNESP, em Bauru (SP), no programa de Mestrado Profissional da “Docência da Educação Básica”.

Atualmente, com extensa jornada de trabalho: a) no exercício da docência de um dos quatro terceiros anos da Unidade Escolar, como titular de cargo, polivalente; b) como professor de Educação Básica II de Biologia, na cidade vizinha em Canitar, SP, com jornada reduzida e; c) como professor de Ciências da Natureza, nos oitavos anos do Colégio Santo Antônio de Ourinhos.

Escolhi, para realizar meu projeto de pesquisa, a turma na qual sou professor polivalente, ou seja, o 3º ano do Ensino Fundamental Anos Iniciais, em virtude do número de estudantes existentes, o pouco absenteísmo apresentado durante as aulas, a capilaridade social, o interesse demonstrado por eles no que se refere ao mundo natural e a parceria com os pais.

O trabalho em tela representou a concretização de um sonho há muito tempo idealizado, e que só se concretizou com a oportunidade oferecida no Programa de Pós-Graduação da Educação Básica da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita” – Campus Bauru. Certamente será marcado em minha trajetória como um momento de muito estudo, desequilíbrios, desafios, confirmações, refutações e conjecturas, que contribuirão indefinidamente para minha práxis pedagógica e influenciarão em todas as esferas nas quais estarei presente.

Foi um período de descobertas, estreitamento de amizades verdadeiras, análises e reflexões constantes, disponibilidade e fácil acesso à Coordenação do curso, proximidade dos docentes e, com ela, a modelização de outros fazeres docentes e relações humanas, a interação com outros colegas cursistas e alunos especiais, que, de forma singular, deixaram suas marcas e boas lembranças.

Não poderia esquecer-me do apoio e acolhimento dos Grupos de Estudos da Epistemologia da Biologia da Profa. Dra. Ana Caldeira, que abriu caminhos no programa e, depois, da participação dos cursos de Extensão da Moralidade da Profa. Dra. Rita Melissa Lepre e do Grupo de Estudo da Tecnologia, Educação e Currículo (GEPTEC) da Profa. Dra. Thaís Cristina Rodrigues Tezani, que apresentou

inúmeros momentos de trocas e aportou a segurança necessária acerca do currículo e da confecção de materiais didáticos.

Dessa forma, iniciei, no mundo da pesquisa, uma importante caminhada cujo produto e descobertas estarão exarados nas linhas que se seguem, e espero que os efeitos e impactos sejam positivos para outros professores-pesquisadores que, igualmente, acreditam na importância do Ensino e no aumento da necessidade da oferta de cursos de Pós-Graduação como este fornecido pela Universidade Pública (Unesp).

1 INTRODUÇÃO

Nesta introdução, apresenta-se a relevância da pesquisa bem como a definição da justificativa, problema, hipóteses, proposições, objetivos e a sua estrutura, tornando, dessa forma, possível conhecer, de forma clara, o trajeto utilizado para a composição do documento final dos estudos efetivados.

Afirmava Darwin que “Na história da humanidade (e dos animais também) aqueles que aprenderam a colaborar e improvisar foram os que prevaleceram.”

Não há como dissertar sobre o ensino de Ciências da Natureza, sem antes explicitar a nossa concepção de que a Ciência é produto da contribuição de vários pensadores e cientistas que, ao longo do tempo, a modificam, reformulam e ressignificam em um constante processo de buscas de respostas (por meio do método científico) às suas indagações, comportamento advindo das necessidades de adaptação no convívio entre as pessoas.

Ao se fazer referência à sobrevivência do *Homo sapiens* até hoje no planeta e à capacidade da espécie humana em se adaptar às vicissitudes, recorreremos ao questionamento de Sabrina Brito (2018) publicado na revista VEJA²: Por que só o *Homo sapiens* sobreviveu? A resposta mencionada sobre a permanência da espécie se deve à capacidade de adaptação a ambientes extremos.

Assim sendo, ante as inúmeras áreas e subáreas das Ciências da Natureza, sobretudo a Biologia, preferimos dar ênfase neste estudo à Ecologia. Drouin (1991, p.17), em seu livro **Reinventar a Natureza**, citando Haeckel, designa a ecologia e sua história como “a ciência da economia, dos hábitos, do modo de vida e das relações vitais externas dos organismos.”

Mais adiante Drouin (1991, p.18) mencionou que o termo Ecologia foi utilizado por muitos naturalistas para denominar “a parte da geografia botânica que estuda as relações entre as plantas com o seu meio” e, somente a partir de 1956, seria entendida como, “a parte da biologia que estuda as relações dos seres vivos com o meio natural”, definição que está mais próxima daquelas apresentadas nos materiais didáticos e nos discursos em salas de aula até hoje.

² Disponível em: <https://veja.abril.com.br/ciencia/por-que-so-o-homo-sapiens-sobreviveu/>.

Gradualmente, afirma Drouin (1991, p.18), a ecologia assume um estudo científico das relações entre os seres vivos com o meio natural e criou uma entrada ao ecologismo como “defesa do meio natural e proteção do meio ambiente.”

Justifica-se o presente trabalho pelo fato de que há uma grande preocupação com a ecologia e a preservação da natureza, o que se comprova quando se pesquisam os estudos já realizados nesse aspecto. Foram realizadas três buscas de dados: a) Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal em Nível Superior – CAPES no Portal de Periódicos CAPES/MEC e Portal de Teses e Dissertações da CAPES – Plataforma Sucupira; b) Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da CGB da Unesp – C@thedra e c) Scientific Electronic Library Online (SciELO).

Iniciamos este primeiro momento, utilizando, como descritores, as palavras-chave “percepções”, “interações ecológicas”, “jogo de tabuleiro”, “jogos educacionais” e “educação ambiental crítica” sem nenhum filtro e com uso de aspas, com o intuito de aprofundamento da busca.

Quadro 1 - Palavras-chave e dados com filtro I

Palavras-chave	Biblioteca Eletrônica			
	CAPES Periódicos	CAPES Portal de Teses	C@thedra	SciELO
Percepções	9592	13692	278	2922
Interações ecológicas	94	426	0	45
Jogo de tabuleiro	56	149	39792 (de)	11
Jogos educacionais	48	159	0	89
Educação ambiental crítica	99	371	2471 (Ambiental)	93

Fonte: Autor, 2019.

Os resultados das pesquisas feitas indicaram como tópicos diferentes áreas, tais como: saúde, educação, psicologia, enfermagem, da biologia geral, zoologia, biodiversidade, ecologia, negócios, matemática, educação matemática, jogos, games, educação em saúde, educação ambiental, sustentabilidade, geografia, ciências humanas e economia, entre outros.

Percebe-se um grande uso das palavras-chave, indicativos estes de referências que potencializam o campo investigativo do referido trabalho. Em seguida combinamos de duas em duas as palavras com aspas até se esgotarem todas as possibilidades e, por fim, colocamos as aspas em todas as palavras juntas.

Quadro 2 – Palavras chave com filtro II

Palavras- chaves	Biblioteca Eletrônica			
	CAPES Periódicos	CAPES Portal de Teses	C@thedra	SciELO
Percepções e interações ecológicas	3	0	0	0
Percepções e jogo de tabuleiro	13	0	0	0
Percepções e jogos educacionais	141	0	0	0
Percepções e educação ambiental crítica	345	0	0	0
interações ecológicas e jogo de tabuleiro	1	0	0	0
Interações ecológicas e jogos educacionais	5	0	0	0
Interações ecológicas e educação ambiental crítica	73	0	0	0
Jogo de tabuleiro e jogos educacionais	43	0	0	0
Jogo de tabuleiro e educação ambiental crítica	9	0	0	0
Jogos educacionais e educação ambiental crítica	76	0	0	0
Percepções, interações ecológicas, jogo de tabuleiro, jogos educacionais e educação ambiental crítica	0	0	0	0

Fonte: Autor, 2019.

Ao cruzar todas as palavras-chave, não encontramos em nenhuma das bases qualquer dissertação, tese, periódico, artigo, revista, através dos quais pudéssemos nos orientar para elaboração da revisão bibliográfica deste trabalho, contudo, por se tratar da utilização de dados empíricos da prática do professor-pesquisador, o referencial da literatura foi se construindo em decorrência da participação nas disciplinas do curso do Mestrado, nas orientações dos docentes do programa, das participações em grupos de pesquisas, em cursos de extensão, da mediação e facilitação da Universidade Virtual do Estado de São Paulo (Univesp), das buscas sugeridas pelos colegas mestrando e, ao longo dos meses, da necessidade da descrição das etapas do trabalho.

O estudo em questão tem, como escopo, a utilização de conceitos ecológicos e seus pressupostos como elementos essenciais e tem, como pretensão inicial, elevar o pensamento do conhecimento leigo (senso comum) ou empírico para os conhecimentos científicos encontrados na Biologia, Física e Química, por meio do processo de alfabetização, do letramento científico e do estudo investigativo.

Dessa forma, gradativamente, através de suas relações em âmbito global, dá-se a transformação de suas relações em ambiente imediato, ultrapassando a visão antropológica da Natureza a serviço dos caprichos de uma espécie apenas: a nossa.

Nesse universo escolar, mais especificamente naquele da escola pública, a qual se preferiu analisar, reside uma enorme gama de sujeitos sociais, individuais, multicultural e intercultural, com anseios e necessidades diversos uns dos outros.

Ante esse cenário apresentado, alguns questionamentos foram basilares e constituem as problemáticas para o desenvolvimento desta pesquisa:

- Como podemos oferecer aos estudantes um ensino de Ciências da Natureza que seja, ao mesmo tempo, instigante e significativo? De que forma os estudantes distinguem os elementos vivos dos não vivos? Quais atributos são utilizados para categorização dos referidos elementos? Conseguem (re)conhecer as relações existentes entre esses elementos vivos e não vivos? Essas relações podem ser de ordem alimentar? Apresentam denominações específicas e são de fácil apreensão?
- Como minimizar a evidente lacuna de conceitos dos estudantes, ou a falta de repertório ou o baixo interesse no ensino de Ciências? De que forma superar a concepção autorrealizável de que “as Ciências da Natureza ou a Biologia se constituem como áreas de linguagem complexa e passíveis apenas de memorização”?
- Estariam esses desafios relacionados aos problemas individuais de processamento de linguagem nas dimensões cognitiva, epistemológica, didática ou à falta de condições adequadas de acesso à informação e ao conhecimento?

Diariamente, vemo-nos frente a desafios do meio ambiente, tais como resíduos sólidos em grandes proporções, ameaça à biodiversidade, poluição dos elementos não vivos - água, ar, solo -, interferência de outros fatores na manutenção da vida, exploração dos recursos naturais. Diante desses fatos, faz-se necessário aos estudantes, conhecer um pouco da história das ciências e de suas implicações na busca da compreensão e de saídas mais eficientes para soluções das tensões vividas na contemporaneidade, posto o esgotamento dos recursos naturais e a ameaça na qualidade de vida.

Dentro desse cenário escolar e perguntas feitas, escolhemos o Jardim Escolar, definido pelos estudantes como “Espaço Verde Vivo”, o local de observação

da percepção da existência de interações ecológicas entre os elementos (vivos ou não) para uma análise semiótica mais apurada.

A problemática do projeto teve o intuito de oferecer novas situações de aprendizagens que fossem, ao mesmo tempo, diferentes das usuais e impactasse de forma significativa a vida de cada estudante, com o intuito de sensibilizar, dotar de estratégias e oferecer alternativas sustentáveis e éticas para sua educação e suas interações com o ambiente.

Outro fator a se considerar é o engajamento docente em atividades de ensino que desafiem e utilizem recursos diferentes dos usuais (como os livros didáticos) e possam, assim, decidir pelo uso de jogos educativos ou didáticos para esse fim.

Com base nessas premissas, tem-se, como primeira hipótese, o quanto uma abordagem didática planejada, executada e acompanhada pelo docente baseado em conhecimentos científicos pode contribuir, sobremaneira, para a diminuição de lacunas conceituais e reverberar e estimular a vontade dos estudantes para os estudos no ensino de Ciências da Natureza.

Uma segunda hipótese é observar o quanto o oferecimento de múltiplos recursos como jogos, animações, simuladores e videoaulas e a sua utilização por professores nas atividades de ensino colaboram na construção de conceitos e ampliação das percepções dos estudantes frente aos conteúdos da ecologia propostos na presente pesquisa.

A terceira hipótese consistiu em integrar e agregar as representações e ilustrações realizadas pelos estudantes como matéria prima para a construção de um jogo de tabuleiro (didático) que contemplasse assuntos referentes ao meio ambiente e, ao mesmo tempo, levasse à sua compreensão e à sua apreensão no decurso das aulas.

Constituem os objetivos gerais da pesquisa:

- a) Investigar de que maneira a percepção do estudante pode facilitar a construção da representação e a formulação de conceitos relativos à Ecologia.
- b) Construir jogo didático que auxilie na criação e na formação de conceitos, procedimentos e atitudes científicas.

Constituem os objetivos específicos da pesquisa:

a.1) Identificar e registrar as percepções dos estudantes acerca das relações entre os seres vivos e conceituar ecologicamente as expressões essenciais da biosfera, principalmente no ambiente imediato por meio de observações em campo.

a.2) Delimitar espaços, levantar conhecimentos prévios, organizar as informações, prever saídas e observações em campo, elaborar e executar um protocolo de constituição de dados e registrar todas as impressões construídas no percurso da investigação científica.

b.1) Comparar e confrontar os referenciais curriculares vigentes: parâmetros, diretrizes, Base Nacional Comum Curricular (BNCC), currículo do Estado de São Paulo e Referenciais curriculares do Sesi-SP para levantar os pressupostos presentes nos supramencionados documentos.

b.2) Realizar levantamento de tipos de jogos interativos analógicos e digitais adequados para a faixa etária do projeto e, assim, buscar referências para embasá-lo.

b.3) Preparar o acervo imagético e escrito por meio das interpretações realizadas pelos alunos (que envolvem a leitura, a escrita e várias formas de sínteses), para a materialização de um jogo de tabuleiro de interações ecológicas com ecoconceitos.

Iniciamos a introdução da pesquisa descrevendo a sua relevância, sua justificativa, problemáticas, hipóteses, proposições, objetivos gerais e específicos para poder esclarecer a dinâmica escolhida.

No segundo capítulo, discorremos sobre a importância do Ensino de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental, historicizamos temporalmente as construções do ensino de Ciências no Brasil, falamos sobre o currículo do referido componente na instituição de educação pública, tratamos de observações próprias da rede municipal pesquisada, adentramos na discussão da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), suas competências gerais e de área. Nessa ocasião foram comparados os conteúdos culturais do material adotado com o presente no documento norteador e sua discordância. Tecemos sobre dificuldades atuais enfrentadas no ensino de Ciências da Natureza e os desafios necessários para a promoção de uma escola emancipadora.

No terceiro capítulo “A ecologia e o ensino de ciências”, abordamos o

surgimento da área da biologia e seus pressupostos teóricos, construídos com a ajuda de vários cientistas e das áreas do conhecimento como a geografia, a economia, química, física, a botânica entre outras. Igualmente emergiu a educação ambiental numa perspectiva mais crítica para esclarecer a necessidade e responsabilidade de todos com o ambiente, não somente como tema transversal. Foram destacados os ecoconceitos básicos para a execução das atividades de constituição de dados e o suporte para o desenvolvimento dos jogos tentados nesta pesquisa.

No quarto capítulo, dedicamo-nos ao delineamento da Metodologia da pesquisa, que assumiu a abordagem qualitativa com o desenvolvimento do produto, foram expostos os referenciais teóricos e a instituição da pesquisa, quem era o público alvo, seu contexto, a metodologia didática adotada, os domínios epistêmicos das Ciências Naturais, o protocolo de encontros visando à constituição de dados, a visita aos ambientes externos: Jardim Escola Espaço Verde Vivo e Ambiente Natural nos arredores da unidade escolar.

No quinto capítulo, procedemos à descrição dos resultados obtidos na referida tarefa, à utilização de recursos tecnológicos como elementos de linguagem e aproximação com os sujeitos de pesquisa e à análise dos resultados. Considerando a receptividade dos estudantes, suas contribuições, seus entraves, suas sínteses de significações, as descobertas e os benefícios de ações planejadas, embasadas e enriquecidas, chegamos à conclusão de que tudo isso pode colaborar, e muito, para o fazer pedagógico. O pesquisador inferiu que o professor é o profissional que deve fomentar e contribuir para a construção de conceitos e significações principalmente no ensino de Ciências da Natureza.

No sexto capítulo, discriminamos os objetivos do produto final: um jogo de tabuleiro “Fronteiras da Terra (FT)” que aborda temáticas ambientais (o acúmulo de lixo, falta de áreas ou espaços verdes e seus impactos) e que proporciona aos estudantes a reflexão sobre preservação ambiental e a manutenção do ambiente de forma sustentável.

Por fim, optou-se por realizar a conclusão do trabalho para verificar se houve ou não respostas às problemáticas e às hipóteses da pesquisa em questão, e comprovar a importância dos referenciais selecionados, por meio dos apêndices e anexos utilizados ao longo dos estudos.

2 O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Para que possamos desenhar o Ensino de Ciências da Natureza, no cenário atual, necessitamos relembrar a história do Ensino de Ciências construída num processo dinâmico e evolutivo, oriundo das diferentes contribuições de pensadores ao longo do tempo e, para tanto, precisamos conceituar os termos: alfabetização, letramento científico, percepção cultural e dialogar com e sobre o currículo do referido campo de saber, conhecer as bases nacionais curriculares, para entendermos as relações entre a tétrade Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

Não vamos, neste estudo, entrar em questões mais específicas sobre as relações citadas, mas relembrar um pouco da história do Ensino de Ciências nas últimas décadas, explanar sobre a alfabetização, o letramento científico, concepção e percepção pública da ciência, tratar de questões relacionadas ao currículo do ensino de Ciências e suas modificações para os próximos anos, sobretudo com o advento da aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e, por último, falar das dificuldades e desafios na referida área do conhecimento.

Partimos da premissa de que o Ensino de Ciências esteve atrelada aos fatores de ordem econômica, política, social e cultural de cada época, sofrendo ações diretas deles e, nessa direção, a educação científica, na contemporaneidade, assume função singular para a explicação desses fatos e fenômenos em curso.

2.1 Conhecendo a história do Ensino de Ciências nos anos iniciais

Certamente, para se conhecer como se deram, nas últimas décadas, as mudanças no Ensino de Ciências, precisou-se recorrer a autores como Fracalanza, Amaral e Gouveia (1986), que contaram a História dos anos 50 aos 80 em uma linha temporal, e aos pressupostos que facilitam a compreensão das modificações na área do conhecimento.

Em seus escritos, pontuaram as várias concepções no ensino de ciências e a reinante anterior que consistia em se fazer uma transmissão cultural, ou seja, o ensino era considerado produto da atividade científica, pronto e acabado.

Ainda, segundo os autores, os conteúdos, metodologias e modelos eram descritos tradicionalmente e não incentivavam à participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem. Assim, começou-se a modificação do pensamento vigente, na qual a ciência é vista não como produto, mas também como processo.

Dessa forma, na década de 60, surgiram entidades como o Instituto Brasileiro de Educação Ciência e Cultura (IBEEC), Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (FUNBEC) e outros projetos para o ensino de Ciências, importando ideias norte-americanas na área da Física, Química e Biologia entre outras, voltadas para o então segundo grau.

A alavanca maior da proposta era a conciliação entre diferentes modelos pedagógicos: tradicional, tecnicista e cognitivista. O tradicional dava importância ao conhecimento forma e estruturado; o tecnicista apresentava modelos rigorosos de planejamento e utilização de recursos de tecnologia educacional (kits de laboratórios entre outros) e o cognitivista realizava experimentos práticos, com problemáticas e reflexões, buscando reformulações de conteúdos e metodologias no ensino.

Os conteúdos eram selecionados de acordo “com a relevância científica e sintetizavam os princípios básicos da ciência”, afirmaram Fracalanza, Amaral e Gouveia (1986).

Daí surgiu a necessidade de que os estudantes vivenciassem o método científico na escola e lhes deveriam ser possibilitadas situações para redescobrir os conhecimentos, doravante conhecido como método da redescoberta. Muitos livros-cursos, guias do professor surgiram e consideravam nas entrelinhas três fatores:

- a) o despreparo do professor (precisavam de instruções minuciosas) de como encaminhar os debates, as atividades em geral entre outros;
- b) os materiais didáticos em quantidade suficiente e de boa qualidade, bastariam para ser eficiente aos professores;
- c) somente os especialistas, seriam os mais capazes e deveriam decidir os rumos dos caminhos da Ciência, não o professor (FRACALANZA et al., 1986, p. 104).

Percebe-se o professor como um instrutor ou seguidor dos manuais e, uma vez seguindo as orientações, ele estaria promovendo a Ciência e, dessa feita, os alunos estariam aptos ao entendimento dos pressupostos e postulados do que era ensinado.

Na década de 70, com as transformações ocorridas na educação brasileira e a reestruturação da escola do primeiro grau, o ensino de ciências recebeu um tratamento interdisciplinar, começaram a valorizar e a utilizar a tecnologia na conservação dos recursos naturais e as questões ecológicas colaboraram para a compreensão do equilíbrio biológico na natureza.

Paulatinamente, segundo os autores, emergiu a necessidade de aproximar os conhecimentos ou novas descobertas do cotidiano dos estudantes e vários outros projetos surgiram nas séries iniciais de escolarização, ampliando os recursos empregados. Além do livro-curso, são utilizados o guia do professor, o ensino experimental e a tecnologia educacional auxiliar.

Na década de 80, os autores Fracalanza, Amaral e Gouveia (1986) asseveram que a sociedade sentiu a necessidade de maior participação dos professores nas decisões educacionais e levantaram questionamentos sobre a validade da existência de programas normativos realizados por especialistas e, em consequência a essas indagações, explodiram impasses e equívocos que, de certa forma, ainda persistem até os dias de hoje.

Tais impasses reverberaram nas questões curriculares e nas suas relações, entre o idealizado e o realizado, citaram os referidos autores. Evidenciaram que o Ensino de Ciências poderia ficar fora do absolutismo do modelo do ensino tradicional, devido aos traços das concepções inovadoras.

Mais adiante nos seus trabalhos, Fracalanza, Amaral e Gouveia (1986), fizeram menção de que, nos livros de textos de ciências daquela época, começaram os modelos de estudo dirigidos, os quais assumiram uma estrutura básica: trechos teóricos entremeados por atividades práticas, seguidos das perguntas de revisão ou compreensão com espaços em branco para o aluno respondê-las.

As atividades práticas proponentes tinham, como finalidade, funcionarem como técnicas de motivação e memorização de conceitos previamente estabelecidos. O mesmo se deu com o “guia do professor”, que se tornou uma

reprodução do livro do aluno, onde se aconselhava o professor acerca do número de aulas, o tempo de duração das ações e as atividades propriamente ditas.

Segundo os autores:

[...] não foram os livros didáticos que impuseram estilo aos professores e nem os professores sobre como gostariam que fossem os livros, tratou-se de um casamento perfeito, após várias tentativas de erro, de parte a parte patrocinado pelas condições lacunares de formação e à atuação profissional dos docentes (FRACALANZA et al., 1986, p. 109).

Percebeu-se assim que houve tentativas...

Na versão documental do projeto de ensino, a que se chamou de versão “cabocla”, percebe-se um ajuste das deficiências de formação com a falta de tempo ou de recursos financeiros e com a autoformação dos professores. Outra consideração decorreu da visão massificante de que a Ciência necessitaria de laboratórios e de equipamentos sofisticados para sua efetividade. Levando-se em conta as dificuldades do momento, os professores cederam aos estudos dirigidos, como uma boa opção.

Juntamente com esse documento norteador citado, de forma um pouco modificada, surgiram as técnicas de ensino participativas, a fim de promover a facilitação e perpetuação de uma nova realidade educacional, segundo os idealizadores do material.

Fracalanza, Amaral e Gouveia (1986, p. 110-122) traçaram ainda, alguns tópicos na busca de uma perspectiva de inovação, citadas a seguir:

- a. A defesa de um ensino mais prático: para que fosse possível à vivência do método científico, colaborando sensivelmente com o desenvolvimento da capacidade de observação da criança e à progressiva estruturação das noções de causa e efeito;
- b. A ciência como processo e produto: para alusão ao equívoco existente entre método didático da redescoberta e do método científico. Criticaram, a forma defendida do experimento como uma receita a ser colocada em prática, e sim como promotora para levar ao domínio crítico do meio físico e social, abrindo também, oportunidades de formar futuros cientistas.
- c. A valorização do conhecimento científico, da ciência e do cientista - descaracterizou-se a visão neutra, isenta de mau uso, sem intercorrências, desvinculadas do mundo real, das demandas e desconectadas de intervenções diretas realizadas pelas civilizações. A ciência como atividade humana encontra razão por ser impulsionada pela e por humanos.

- d. Ênfase nas questões ecológicas - em síntese a natureza não se constitui como fonte inesgotável de recursos e de certa forma, encontrou-se a necessidade de transposição da visão antropocêntrica, que conta com o apoio onipotente da ciência e tecnologia.
- e. Valorização do cotidiano do aluno - aplicou-se a ideia de que o aprendizado deva resolver os problemas práticos da vida do estudante, explicita pormenorizadamente os equívocos desse pressuposto, afirmando de que de cada realidade será possível extrair conteúdos com relevância simultaneamente pessoal, social e científica.
- f. A interdisciplinaridade curricular - defendeu-se a formação de um estudante que deixasse a visão sincrética/egocêntrica e partisse, para outra mais totalizante, sintética e descentrada.
- g. Guias e outras formas de padronização e controle - com o discurso de padronização e melhoria de resultados, surgiram manuais que tiram a autonomia do professor e colaboram em muito, para sua heteronomia. Defendem a necessidade do posicionamento docente, de que seja possível ser co-autor de seu próprio processo de mudança para que possam resgatar o seu domínio em sala de aula e sua dignidade profissional.

Graças a essas contribuições trazidas pelos referidos autores, o Ensino de Ciências e, sobretudo, as práticas pedagógicas dos professores da citada disciplina, o componente ou a área de conhecimento das escolas foram norteados e se desenrolaram ao longo desses anos. Para alguns, os tópicos foram objetos de formação acadêmica, para outros de formação continuada e, não há como negar, o Ensino de Ciências sempre sofreu a influência direta dos aspectos econômicos, sociais, políticos e culturais, conforme já citado anteriormente.

Assim se seguiu até a aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) em 1996, sob o número 9394/96. No ano seguinte, foi disponibilizada uma série: “PCNs em ação” que se constituiu em documento referência para todos os materiais e ficaram conhecidos como norteadores das práticas docentes.

Inspirados em documentos internacionais para o Ensino de Ciências, os referidos parâmetros curriculares acabaram compondo-se como o currículo nacional. Apresentaram, além dos conteúdos factuais, os conceituais, procedimentais e atitudinais encontrando-se uma proposta de trabalho para as *situações fortuitas* que perpassam as discussões e dilemas educacionais, tais como: ética, saúde, meio ambiente, orientação sexual e pluralidade cultural, apresentando projetos de trabalhos com importantes momentos de ensino interdisciplinares e trocas entre as áreas.

Forçosamente, toda a educação nacional se viu empenhada em atualizar e realizar seus materiais didáticos, seus sistemas de ensinos apostilados e oferecer formações continuadas em consonância com os chamados documentos norteadores.

Os blocos e conteúdos temáticos mostrados especificamente mais adiante encontravam-se em quatro eixos básicos: “Ambiente”, “Ser humano e Saúde”, “Recursos Tecnológicos” e a “Terra e o Universo”, em toda a sua extensão da 1ª à 8ª série, na época.

2.2 Alfabetização, letramento, compreensão e percepção pública de Ciência

Há que se considerar, ainda, o que concerne às relações de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e não poderia deixar de conceituar os termos como alfabetização científica, letramento, compreensão e percepção pública de ciência.

Para tanto, optamos pelos conceitos e definições defendidos por Caldeira, Araujo e Caluzi (2006), que, inicialmente, concordam com Soares (2004, p. 14) para a definição de alfabetização. Estar alfabetizado seria “dominar os códigos de escrita sem, contudo, exercer práticas sociais que usam a escrita e a leitura”. Soares ainda afirma que a “alfabetização e letramento são processos interdependentes e indissociáveis” e que o “letramento está associado à incorporação pelo sujeito de práticas de leitura e escrita do seu cotidiano” (2004, p. 14).

Caldeira, Araujo e Caluzi (2006, p. 16) explicam:

[...] alfabetização e letramento no ensino de ciências: a aprendizagem dos conteúdos enunciados científicos enquanto, letramento científico e tecnológico, seria a condição de quem não apenas reconhece a linguagem científica e tecnológica, mas cultiva e exerce práticas sociais que os que usam tal linguagem.

Seguindo esse pensamento, ao se (re)conhecer fatos e fenômenos em âmbito Mundial para a Ciência, esta, em sua essência, seria importante desde a educação infantil, ainda que, de forma simplificada e direta, os professores assumissem o

papel de mediador e se engajassem na construção de repertórios, conceitos básicos, procedimentos para os pequenos e, assim, contribuíssem com os respectivos processos de construção do processo de alfabetização e letramento científico.

Muitos pesquisadores lançam mão destas terminologias alfabetização e letramento científico, porém as práticas pedagógicas docentes não deixam evidente essa preocupação ou definição e, muito menos, temos encontrado sobre a educação científica, na literatura ou de forma tão elaborada, o que já existe consolidado nos métodos e no processo de apropriação da língua e da cultura escrita.

Caldeira, Araujo e Caluzi (2006) consideraram ainda as três dimensões de análise da dinâmica das relações entre produção da Ciência, Tecnologia e Sociedade: a percepção pública, a cultura científica e a participação do cidadão.

Para melhor esclarecer essas dimensões, principalmente sobre o aspecto da cultura científica, outros pesquisadores que se debruçaram sobre esses fatos foram trazidos a este trabalho.

Reid e Hodson (1993) apud Cachapuz et al (2005, p. 23) afirmam que a realização de uma educação em direção à cultura científica básica deveria conter:

- Conhecimentos de ciência — certos factos, conceitos e teorias.
- Aplicações do conhecimento científico — a utilização de tal conhecimento em situações reais e simuladas.
- Saberes e técnicas da ciência — familiarização com os procedimentos da ciência e a utilização de aparelhos e instrumentos.
- Resolução de problemas — aplicação de saberes, técnicas e conhecimentos científicos a investigações reais.
- Interação com a tecnologia — resolução de problemas práticos, ênfase científica, económica e social e aspectos utilitários das soluções possíveis.
- Questões sócio-económico-políticas e ético-morais na ciência e na tecnologia.
- História e desenvolvimento de ciência e tecnologia.
- Estudo da natureza da ciência e a prática científica — considerações filosóficas e sociológicas centradas nos métodos científicos, o papel e estatuto da teoria científica e as atividades da comunidade científica.

Caldeira, Araujo e Caluzi (2006) também entendem que a Ciência encontra sentido enquanto processo e deve ser dinâmica, específica. Por sofrer a interferência do tempo e do espaço, não é isenta ou neutra e não precisa ser feita

somente baseada em métodos científicos ou em lugares formais ou em estabelecimentos próprios.

Com isso, os autores entenderam que seria necessário desmistificar a representação social da ciência como:

Verdade Absoluta feita por gênios, frutos de descobertas pessoais, em que o processo de produção do saber científico é idealizado e distorcido. O desafio é permitir que o público entenda a ciência como uma construção humana, dinâmica, falível e compreende um complexo caminho, por onde passa um conhecimento científico antes de ser aceito pela comunidade científica de forma consensual e se tornará apto a ser divulgado (CALDEIRA et al., 2006, p. 18).

A ciência, segundo os autores, é um processo de produção coletiva, resultado de descobertas individuais e complementares, com o uso de tecnologias variadas e olhares mais abrangentes diante dos objetos, frutos de negociações, concessões explicativas e de respostas metacognitivas que, diante da realidade posta, consiga chegar o mais próximo possível de explicações coerentes e significativas.

Desse modo, os referidos autores informaram ainda que o Brasil sofreu (entre décadas de 50 e 60) uma enorme influência estadunidense para formação de cientistas pós 2ª Guerra Mundial e apresentaram esse fato como “significado de alfabetização científica atrelada à compreensão de conceitos e métodos científicos” (CALDEIRA et al., 2006, p. 18).

Realmente, começou-se, assim, o que foi chamado de multiplicidade de contextos e, para que uma sociedade fosse considerada alfabetizada cientificamente, o cidadão deveria estar imerso em uma cultura científica dentro de uma cultura geral para que houvesse a possibilidade de sua incorporação.

Nos dias de hoje, vivemos um cenário em que a sala de aula é apenas um dos possíveis espaços de aprendizagens na Sociedade da Informação (SI), onde os estudantes são bombardeados com informações dos mais variados recursos, dentre eles os midiáticos (jornais, telejornais e jornais da internet) e os das redes sociais (*Facebook, Youtube, Whatsapp, Instagram, Twitter, Pinterest, Skype...*).

Embora tenham sido produzidas muitas informações, conhecimentos e tecnologias inclusive de comunicação nos últimos anos, essa avalanche de dados tem gerado efeitos diretos entre a ação humana e o ambiente, que tem sofrido muito

com a falta de atitude em consonância com a consciência ecológica esperada, crítica e de forma integrada ou holística.

Apresentamos aqui outro dilema: como associar informação e conhecimento estabelecendo relações significativas?

Para Caldeira, Araujo e Caluzi (2006, p. 22), “a educação formal constitui-se no espaço de sistematização dessas informações, [...], por meio da intervenção do conhecimento do professor, somam-nas com o conhecimento historicamente acumulado [...]”.

Por isso, escolheu-se, como objeto de pesquisa, a investigação e de que forma os estudantes percebem as interações ecológicas e como fazem a construção de suas representações a partir de um ambiente construído “o Jardim Escolar”; de que forma os alunos categorizam esse ambiente e legitimam-no como instância do desenvolvimento da educação formal para, de forma interativa, firmar-se como espaço de sistematização e significação para futuros conhecimentos.

Um argumento importante a se considerar é que esse lócus foi escolhido para o desenvolvimento do projeto em andamento, não por questões da metodologia da pesquisa apenas, mas também devido à sua singular importância para começar o exercício do letramento científico e da percepção científica para além dos espaços formais, colocando-o a serviço da construção do conhecimento científico.

2.3 O currículo e o Ensino de Ciências na rede pública

Passando agora a retratar o currículo, Sacristán (2013, p. 10), na introdução do livro que organizou, dentre muitas considerações, conferiu a essa expressão um significado simples “o conteúdo cultural que os centros educacionais tratam de difundir naqueles que o freqüentam, bem como os efeitos que tal conteúdo provoca em seus receptores”. Afirma ainda, que “o conteúdo cultural é condição lógica para ensinar e o currículo é a estruturação dessa cultura.”

Sendo assim, as verdades e os princípios científicos propagados ou vivenciados em âmbitos escolares constituem elementos fundamentais do e para o

currículo, principalmente nas circunstâncias de intensa exploração de recursos naturais hodiernas.

No caso específico de Ciências da Natureza, a Rede Municipal de Ensino à qual a escola pesquisada pertence, não apresentou, desde a sua origem, uma proposta curricular elaborada, aprovada e legitimada pelo seu próprio Sistema de Ensino e, por possuir regime de colaboração com a Secretaria Estadual de Educação (SEE), sempre vinha utilizando materiais didáticos fornecidos para alfabetização e Matemática, no caso o Programa “Ler e escrever” e “Experiências Matemáticas para os Anos Iniciais (EMAI)”, ação esta deliberada pelo Conselho Municipal de Educação (CME) na época.

Vale mencionar que, além desse regime de colaboração com a Secretaria Estadual de Educação, em 2016, a Rede Municipal já havia, também, firmado parceria com outro Sistema de Ensino Privado, que, além da disponibilização do material apostilado, possuía um sistema on-line para estudantes e professores e foram proporcionados inúmeros momentos de formação para uso dos materiais, com assessoria direta de técnicos, gestores, professores e comunidade em geral. Em virtude da discussão sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) naquela ocasião, as instâncias deliberativas acharam melhor aguardar as diretrizes emanadas pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) e postergaram a construção de sua proposta curricular para após a aprovação do documento norteador.

Desde 2017, a equipe técnica da Secretaria Municipal da Educação (SME) firmou uma parceria técnica com o Sistema SESI-SP e se fez a aquisição do Material SESI-SP editora. Em decorrência do termo, foi fornecido aos professores polivalentes e especialistas o documento: Fazer pedagógico: livro do professor do 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental.

Dessa forma, delegou ao Sistema, o da Indústria e do Comércio, a definição dos conteúdos culturais e demais diretrizes metodológicas que seriam importantes para serem estudados e vivenciados em suas unidades escolares, defendidos pelas autoridades políticas como de boa/alta qualidade, porém sem discutir com as instâncias de deliberação coletiva no Município (CME) ou, na própria escola, com os Conselhos Escolares (CE).

O Sistema SESI-SP, segundo seu referencial Curricular (2016, p. 28-29) fundamenta a sua proposta curricular em uma concepção própria da contemporaneidade, que:

[...] engloba o ensino, aprendizagem e a sua pesquisa a partir de uma abordagem sociointeracionista, que considera o conhecimento como processo de construção fundado no diálogo permanente entre professores e estudantes. Baseia-se, ainda, a partir dos trabalhos dos três precursores da referida abordagem dentre eles, o psicólogo bielorrusso L. S. Vygotsky[1896-1934] pelo biólogo e epistemólogo suíço Jean Piaget [1896-1980] e pelo médico psicólogo e educador francês Henri Wallon [1879-1962].

Após a referida celebração, os professores do 1º ao 5º ano receberam uma série de cinco exemplares. O primeiro encarte denominado Fazer pedagógico, com referências curriculares bem alinhadas aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs); o segundo intitulado “Muitos textos e tantas palavras” e os outros três divididos por áreas, a saber: a) 1ª Área: Linguagens e Códigos - com unidades significativas: Língua Portuguesa, Arte e Educação Física; 2ª Área: Ciências Humanas - com unidades significativas: História e Geografia e 3ª Área: Ciências da Natureza e Matemática - com unidades significativas: Ciências e Matemática.

O encarte Fazer pedagógico, em seus primeiros escritos, deixavam claras as metas de cada ano e por área de conhecimento. Destaque especial ao 3º ano, para o qual estabelecem como metas a alcançar:

- a) o conhecimento das diferentes formas de vida do ambiente, as características dos vegetais e animais e as relações de dependência e interdependência na cadeia alimentar;
- b) A ação do homem e sua influência na preservação e extinção de diferentes espécies da natureza;
- c) A extinção das espécies no ambiente (SESI-SP, 2010, p. 25).

Apresentaram a estrutura da coleção por séries (ano) e todos os livros se encontravam na cor amarela, com tarja colorida específica para cada ano. 1º ano: vermelha, 2º ano: azul, **3º ano: verde**, 4º ano: lilás e 5º ano: marrom. Cada exemplar recebeu a denominação dos seus Movimentos Curriculares, como “Movimentos do Aprender”. Cada livro está organizado por cores e distribuído de acordo com as unidades de significações.

Outro aspecto norteador apresentado no Fazer pedagógico que concerne à ação do professor para o planejamento e a implantação de ações pedagógicas é a parte das expectativas de ensino e de aprendizagem para cada unidade de significação e área que, segundo o material:

[...] explicitam a ação do professor e do educando, estabelecendo um vínculo no processo de ensino e aprendizagem, possibilitando a intencionalidade do fazer pedagógico. Nessa sessão, o professor encontrará as habilidades e competências que poderão ser desenvolvidas a partir das expectativas de ensino e aprendizagem de cada área. Exemplo: nas diversas áreas opinar sobre o texto lido tendo como referência citações do próprio texto; localizar informações contidas no texto lido explicando-as; criar textos e ensinar com o grupo; pesquisar conhecer e apreciar obras musicais de diversos gêneros e estilos épocas e culturas, etc. (SESI-SP, 2010, p. 41)

Para o Ensino de Ciências da Natureza do 3º ano, foram segmentados “os conteúdos culturais” em seis unidades, assim definidas no sumário (p. 18):

Quadro 3 – Os conteúdos culturais do 3º ano

Unidade 1: A relação de interdependência dos seres vivos.
Unidade 2: Eles podem ser extintos.
Unidade 3: Manipulando o Magnetismo e a eletricidade.
Unidade 4: O convívio com fungos e bactérias.
Unidade 5: Espelhos no dia a dia de cada um.
Unidade 6: Flutua ou não flutua.

O referido material sempre se inicia, com o diálogo do professor por meio de orientações didáticas, como um preâmbulo e preparação para um dos momentos pedagógicos:

Quadro 4 – Momentos pedagógicos proposto pelo Sistema Sesi

A roda de conversa (educando) para o levantamento de conhecimentos prévios.
A problematização, em que sempre são apresentadas em formas de desafios.
A sistematização e o aprofundamento dos conteúdos trabalhados – que permitem extrapolar e enriquecer com materiais e recursos diversificados.
O que aprendi sobre... são oportunizadas várias perguntas para os estudantes responderem e assim mostrarem o conhecimento produzido.
A proposta do avançar, para aqueles que gostam de continuar estudando com indicação de referências (leituras, vídeos, jogos) dadas pela equipe de edição do material.

Os princípios que permeiam a organização curricular do sistema SESI adotado (2016, p. 26-27), no que concerne às Ciências da Natureza têm por objetivo:

- a) Propiciar a todos os estudantes uma sólida formação acadêmica, possibilitando o acesso aos conhecimentos científicos e aos bens culturais da sociedade.
- b) Proporcionar meios que mobilizem a aprendizagem, o ensino e a pesquisa articulando-os às experiências extraescolares dos estudantes e à comunidade.
- c) Formar estudantes aptos a estabelecer uma relação crítica, criativa e construtiva com as tecnologias de informação e comunicação, mobilizando-as a favor do processo de ensino e aprendizagem.

Embasam ainda o Referencial Curricular do Sistema SESI-SP de Ensino vários autores renomados, que procuraram sempre contextualizar os assuntos, de igual forma considerar os conceitos da alfabetização científica e assim promover um ensino de Ciências que incentive a construção de conhecimentos por meio de práticas investigativas.

Para tanto, o documento explicita que a compreensão da alfabetização científica perpassa três eixos estruturantes:

- 1º) a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais, 2º) a compreensão da natureza da ciência em fatores éticos e políticos que circundam sua prática e 3º) o entendimento das relações existentes entre Ciência Tecnologia, Sociedade e Meio ambiente (SASSERON; CARVALHO, 2008 apud SESI-SP, 2016, p. 188).

Mais uma vez, consideramos a seriedade e a competência demonstradas no trabalho da Editora e em seus materiais didáticos, tanto na seleção como no apontamento das unidades de significação; contudo, pelos depoimentos dos docentes, os conteúdos e as atividades não se encontram ao alcance do entendimento de grande parte dos professores em virtude dos aspectos formativos e são esses profissionais que estão incumbidos de materializar esses conteúdos, transformá-los em currículo real nas salas de aulas, tendo como destinatários os estudantes. Os professores necessitam de suporte e insumos adequados para a realização das ações propostas no material e ter conhecimento ampliado dos pressupostos legais sobre o currículo escolar.

2.4 A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o ensino de Ciências da Natureza

Ao nos reportarmos aos referenciais nacionais, encontramos o documento designado Base Nacional Comum Curricular - BNCC, aprovado no dia 15 de dezembro de 2017, pelo Conselho Nacional de Educação (CNE). Em uma breve análise superficial, percebe-se a sintonia e compatibilidade do material adotado na escola com a ideia difundida desta pesquisa e o desejado no referido documento:

[...] ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências (BNCC, 2018, p. 319).

Fica evidente que a preocupação com o Ensino de Ciências e suas contribuições na formação integral dos estudantes nunca deixou de existir, mas, para efetivar esse tipo de política pública, há a exigência de preparo maior das agências formadoras, do acesso aos professores aos cursos de formação inicial e continuada, que viabilizem a eles a utilização de atitudes de ação, reflexão e de ação transformadora nas práxis pedagógicas em todas as dimensões e áreas da educação, seja básica ou superior.

Os pressupostos descritos no ANEXO A têm, como finalidade, apoiar a elaboração das propostas curriculares dos municípios de toda nação, deixando claro que o planejamento deve ser feito de forma cooperativa com as atividades de investigação científica, ou seja, o processo científico deve ser um elemento central de formação dos estudantes e deverá, nesse campo específico do saber, levar à promoção de situações didáticas.

Mais adiante, o referido documento expõe as competências específicas de Ciências da Natureza para o ensino fundamental:

1. Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.
2. Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e

procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

3. Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.

4. Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.

5. Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que respeitem e promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.

6. Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.

7. Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.

8. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários (BNCC, 2018, p. 320).

Nessa direção, apresenta, em Ciências da Natureza, apenas três Unidades Temáticas: a) Matéria e Energia; b) A vida e Evolução e c) Terra e Universo. Dessa mesma forma, estabelece os objetos de conhecimento e habilidades, para serem trabalhados do 1º ao 9º anos pelos professores polivalentes ou generalistas nos anos iniciais e especialistas nos anos finais.

Apresentam-se, no ANEXO A deste documento, os três elementos importantes à promoção das aprendizagens e observa-se uma antecipação das unidades temáticas, de objetos de conhecimento e das habilidades do 3º e do 4º ano, respectivamente e os conteúdos mais precisamente no ANEXO B.

A vigência e as adequações estarão valendo a partir do ano de 2020, contudo o material SESI, adotado na rede, já sofreu várias reformulações nos anos de 2018 e 2019 e, mesmo assim, optou-se pela manutenção das temáticas das relações ecológicas entre os seres vivos para o 3º ano e não para o 4º ano, conforme o

disposto no documento anterior, contudo deslocou-se o objeto de conhecimento da cadeia alimentar para a última unidade do material, uma atitude mais sensata.

Para a implantação dessas mudanças nas redes de ensino, muitos encontros, debates, negociações e decisões precisariam ser realizadas. Também, haveria necessidade de maiores investimentos em infraestrutura, na aquisição de materiais ou ações de incentivo total. Momentos formativos, de reflexão nas horas de estudos já consolidados deveriam ser intensificados. Ainda, deveria haver maior acessibilidade às inovações pedagógicas, aos enormes recursos e produtos tecnológicos existentes nas Universidades públicas de nosso Estado ou de outros e, outras agências formadoras.

2.5 As dificuldades encontradas no ensino de ciências do 1º ao 5º ano

Os pesquisadores Carvalho e Pérez (1991, p. 18) anunciam que “a falta de conhecimento científico” constitui uma das principais dificuldades encontradas no desenvolvimento de um ensino inovador e que, por desconhecimento, “o professor acaba sendo um mero transmissor mecânico dos conteúdos dos livros-textos.”

Muitas dificuldades assolam os professores de forma geral, principalmente em relação ao Ensino de Ciências. A seguir passamos a discorrer sobre as principais delas, legitimados pela condição de docente polivalente e especialista na Educação Básica (Ensino Fundamental e Médio):

- a. As lacunas formativas de conteúdos científicos presentes nos professores polivalentes.
- b. O saber e o saber fazer no ensino de ciências, no tocante ao ensino investigativo.
- c. A ineficiente formação inicial e continuada que pouco tem colaborado com a implantação adequada das propostas pedagógicas nas redes de ensino.
- d. O analfabetismo tecnológico e baixo incentivo à participação de ideias inovadoras.
- e. O pouco conhecimento do professor sobre a história e filosofia das ciências.
- f. O baixo acolhimento aos professores ingressantes.

- g. A inabilidade com construção de instrumentos avaliativos ou a preparação de um arquivo de troca entre os professores da área.
- h. Pouco estímulo dentro e fora da escola aos profissionais dispostos à melhoria da sua práxis pedagógica.
- i. A supervalorização dos planos e planilhas para execução de atividade-meio, o que reforça sobremaneira a burocracia.
- j. Inabilidade dos professores em geral para trabalhar em grupo (equipe) de forma cooperativa e colaborativa, utilizando estratégias como *design thinking* e aprendizagem baseada em problemas (PBL), entre outras.

De um modo geral, os professores polivalentes ou generalistas possuem imensas lacunas em sua formação inicial acerca das metodologias, epistemologia, tendências pedagógicas, dispositivos legais e os pressupostos estruturantes da Ciência da Natureza em sua amplitude mais multidisciplinar, quiçá interdisciplinar e, tampouco, recebem, na formação inicial, uma educação dirigida para a cultura científica abordada por Gil-Perez (2004) e outros.

Desconhecem, os professores, os conceitos defendidos por Carvalho e Pérez (2011, p. 18) do que se deve saber e saber fazer no ensino de Ciências. Em que se baseiam as óticas desses pesquisadores? De um lado, na ideia de aprendizagem como construção de conhecimentos, com as características de uma pesquisa científica e, de outro, na necessidade de transformar o pensamento espontâneo do professor.

Existe pouca quantidade de momentos de formações continuadas ou “em serviço”, mas, quando acontecem, são repetitivas, pouco instigadoras, esvaziadas dos conhecimentos científicos, de pouca aplicabilidade para o desenvolvimento dos conteúdos conceituais, factuais, procedimentais e atitudinais, respectivamente, salvo algumas que, de forma fortuita, aparecem de vez em quando.

Muito mais que a polarização da discussão na escolha da melhor Teoria da Aprendizagem — a epistêmica de Piaget (equilibração) ou a desenvolvimentista de Vygotsky (mediação dos instrumentos nas relações externas) —, os professores

precisam escolher a mais adequada para o cumprimento de sua missão no ofício de ensinar e o favorecimento da aprendizagem pelos estudantes.

É perceptível a inexistência ou pouco investimento dos governos na aquisição ou manutenção dos materiais de laboratório para a prática de atividades experimentais, o que contribui sobremaneira para o empobrecimento das aulas. Quando há laboratórios, constantemente, são transformados em espaço multiusos, servindo com almoxarifado de objetos de atividades ou materiais de pouco uso.

No que tange à experimentação científica, Hacking apud Cachapuz et. al (2005, p. 97), explica:

Já está ultrapassada a ideia da experiência como serva da teoria, sendo o seu propósito testar hipóteses... A experiência não é uma actividade [sic] monolítica, mas uma actividade [sic] que envolve muitas ideias, muitos tipos de compreensão, bem como muitas capacidades, tem vida própria.”

Assim sendo, exige do profissional professor muitas outras habilidades inclusive na arte da problematização que não está apenas relacionada ao espaço físico como também ao encaminhamento técnico metodológico.

Outro aspecto que igualmente se evidencia é o amedrontamento dos professores frente ao uso de Tecnologias Digitais da Informação e do Conhecimento (TDIC), o que as tornam complicadoras ao invés de facilitadoras das aprendizagens dos estudantes e isso acontece paralelamente à falta de suporte técnico e operacional de projetos inovadores.

Toda equipe escolar deveria comungar do princípio de “compensar as desigualdades sociais e integrar jovens de culturas digitais, para que não sejam “ciberexcluídos”, afirmou Garbin (2014, p. 23), e em sua tese de doutorado Prensky apud Garbin (2014, p. 23) apresentou as expressões, nativo digital (geração atual) e imigrante digital (geração passada), sustentando a ideia de que pessoas influenciadas pela tecnologia aprendem de forma diferente.

Além disso, ainda persiste a atual visão distorcida de alguns professores quanto às competências necessárias à promoção das aprendizagens significativas de todos os estudantes e que ainda insistem na utilização de práticas pedagógicas ultrapassadas, excludentes e esvaziadas de teorias científicas mais aprofundadas

por desconhecerem a História e a Filosofia das Ciências, sobretudo, da Física, química e filosofia e de suas construções ao longo do tempo como produto de convenções/consensos.

A nosso ver, para que se faça ciência, além de investimentos financeiros, existe a necessidade de motivação intrínseca do professor e consciência política bem amadurecida para evitar ceder às tentações da mesmice e do continuísmo.

São tímidas as iniciativas de orientação dos professores ingressantes ao processo adaptativo nas escolas. Via de regra, as escolas acolhem muito mal os profissionais que chegam e costumam ser mais exigentes com eles, mesmo sem lhes dar boas condições de trabalho ou estabelecer com eles um percurso de formação.

Existe pouco intercâmbio docente sobre os processos avaliativos, quase inexistente formação que colabore na construção de instrumentos diversos e eficientes para aplicação no decorrer do processo de aprendizagem porque tudo o que preconiza a legislação vigente sobre esse assunto se encontra na fase inicial, fase formativa e fase somativa (mais frequente nas redes). Segundo os teóricos da área, ainda há a falta de um repertório substancial mais detalhado quanto aos objetivos da avaliação: propósitos, aplicação e referencial de análise.

João Mattar (2013, p. 75-76) esclarece que há três tipos de avaliação: de entrada, formativa e a somativa. Afirma que a avaliação deve ser negociada com os alunos e que, além de se alinhar aos seus interesses, jamais deve ser um processo estanque, mas sim sempre aberto a mudanças. Apresentou ainda uma subdivisão da Avaliação Formativa: autoavaliação, coavaliação e heteroavaliação, que podem ser utilizadas nas aulas presenciais, usando-se, como recursos, as rubricas, os portfólios e a pesquisa de avaliação.

Sem dúvida, esses são procedimentos desconhecidos por alguns docentes os quais poderiam ser amplamente discutidos e planejados para colaborar no processo de avaliação dos professores pelas equipes de formação e gestora das unidades escolares.

Outro fator se refere à falta de estímulos (intra e extraescolar) para os profissionais que desejam estudar e buscam a melhoria da sua prática pedagógica,

mesmo que o façam assumindo os custos e investimentos, não ocorrendo o reconhecimento dos pares, tampouco das equipes diretivas.

Atualmente, devido ao movimento da eficiência/eficácia e de todas as variáveis do dia a dia nas escolas, o planejamento, sem dúvida, faz-se importante e é organizador das práticas, contudo o que vemos tem sido uma supervalorização dos planos, planilhas, projetos que satisfazem apenas às funções burocráticas, mas não atingem sua real finalidade de acompanhamento, de marcador de itinerário e de tantas outras funções que justifiquem a necessidade de planos e intenções didáticas.

Não poderíamos deixar de destacar o quanto o trabalho cooperativo é necessário na escalada profissional. Desconhecer ou descartar seus benefícios, fragiliza o docente e o coloca na condição de um facilitador ou mediador de aprendizagens diante da promoção do protagonismo dos estudantes e da personificação dos estudos.

Segundo Torres e Irala (2005, p. 68), “na colaboração, o processo é mais aberto e os participantes do grupo interagem para atingir um objetivo compartilhado. Já na cooperação o processo é mais centrado no professor e orquestrado diretamente por ele.” Sem dúvida, as duas abordagens se fazem imediatas na prática diária do professor, entretanto, selecionar e saber os procedimentos adequados passa a ser um desafio constante na sua competência laboral.

Outro movimento bem marcante neste sentido tem sido a utilização de estratégias mais afinadas com metodologias ativas principalmente o *design thinking* e a aprendizagem baseada em problemas (PBL), defendidos por vários institutos e organizações que se dizem apoiadores da melhoria dos resultados. O docente, algumas vezes desconhece essas estratégias e, outras vezes, conhece-as, mas não as implanta em decorrência dos inúmeros entraves diários apresentados no seu metiê profissional.

Garbin apud Garbin (2014, p. 15) esclarece o conceito de colaboração utilizada nesse documento “é um processo de construção conjunta, na qual um grupo de pessoas tem um objetivo comum a ser alcançada e de maneira coletiva devem ser tomadas decisões em concordância com essas.”

Falaremos sobre isso mais adiante sobre as influências dos recursos tecnológicos e objetos virtuais de aprendizagens como facilitadores e potencializadores para trabalhos em grupos e desenvolvimentos de outras inteligências, tais como os aspectos socioemocionais defendidos na Base Nacional.

3 A ECOLOGIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

As linhas que se seguem ajudaram no embasamento e na seleção de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, referentes à Ecologia com a contribuição de dois autores Drouin (1991) e Reigota (1994).

Neste momento, vale destacar as afirmações do capítulo anterior em que Carvalho e Pérez (2011, p. 18), em sua proposta sobre a formação dos professores de Ciências, apontaram como a primeira habilidade profissional requerida: *conhecer a matéria a ser ensinada*.

Se pararmos para pensar, a habilidade ressaltada está relacionada com a aquisição dos conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem, mais precisamente da aprendizagem das Ciências e, assim, percebemos o quanto as buscas de referenciais nesse sentido elucidam e subsidiam a caminhada do professor do ensino de ciências.

3.1 A ecologia e seus pressupostos

Em linhas gerais, é exigido do professor que se habilite em executar esse tipo de demanda ou produção: precisa adquirir competências específicas que o qualifique para o trabalho, para o processo de construção da práxis, refletindo sobre as suas descobertas, (re) significando e mediando a aprendizagem dos estudantes que estiverem sob sua competência, para que se efetive o desenvolvimento de uma educação emancipadora, crítica e resolutiva de problemáticas próprias da contemporaneidade.

Não poderíamos deixar de mencionar que os conteúdos relacionados ao currículo de Ciências com os quais os estudantes terão contato, encontram-se como componente curricular de Biologia, na Ecologia Geral, dentro da área nas Ciências da Natureza. Contempla conteúdos conceituais acerca de populações, comunidades, biótopos, sistemas ecológicos, fluxos de energia, cadeias, teias alimentares e relações ecológicas em geral.

Ante o exposto, Drouin (1991, p. 60) menciona a influência de Humboldt entre os botânicos, principalmente Grisebach e Lecoq, primeiramente e, em seguida, exprime a sua admiração sobre os estudos sobre a Geografia Botânica da Europa de Warming, com quem inaugura seus estudos sobre a vegetação do Brasil. Humboldt afirmou que existia a articulação entre a Geografia Botânica e a Ecologia, diferenciando a geografia das plantas como “florística” e, a outra, como “ecológica”. Segundo Drouin (1991, p. 61) Humboldt se dedicava à segunda denominação e tinha como objetivos:

1°. determinar quais são as espécies que se encontram geralmente associadas nos mesmos habitats (estações). [...] 2°. traçar a fisionomia da vegetação e da paisagem [...] 3°. responder às seguintes questões: - por que tem cada espécie um comportamento e um habitat que lhes são próprios? - porque se agrupam as espécies em comunidades? - por que têm elas uma fisionomia característica? 4°. estudar os problemas respeitantes a economia das plantas, as suas exigências face ao meio e os processos que usam para tirar partido das condições ambientais e adaptar para esse fim a sua estrutura interna e externa e a sua própria forma geral.

Seguindo o que está previsto nos objetivos citados, podemos inferir os motivos que causaram as escolhas dessas áreas e o quão importante se torna compreender as relações existentes entre as formas de vida e os habitats nos quais elas se encontram.

Para ilustrar o percurso da construção da Ecologia como importante área da Biologia Geral, Ricklefs e Relyea (2016, p. 32) falam que a ciência da Ecologia é “o estudo científico da abundância e distribuição dos organismos em relação a outros organismos e às condições ambientais.”

Certamente, o fato de a Ecologia ser tratada como ciência, a qual analisa e leva em consideração as relações de dependência entre os seres vivos encontrados e as condições físico-químicas presentes na localidade em que estão inseridos, vão delimitando o território construído e esclarecendo sua natureza.

Muitos outros cientistas e estudiosos contribuíram para configurar e estruturar os conceitos atuais vigentes sobre essa temática que será abordada nas linhas a seguir e deram um suporte maior, pois esses conceitos constituem saberes fundamentais para a vida cidadã e a convivência diversa entre as formas de vida e os fatores abióticos.

Os autores Ricklefs e Relyea, com relação à ecologia, identificam-se com a conceituação dada pelo zoólogo alemão Ernst Haeckel (1870) em um sentido mais amplo:

Por ecologia, nós queremos dizer o corpo de conhecimento referente à economia da natureza – a investigação das relações totais dos animais tanto com o seu ambiente orgânico quanto com o seu ambiente inorgânico; incluindo, acima de tudo, suas relações amigáveis e não amigáveis com aqueles animais e plantas com os quais vêm direta ou indiretamente a entrar em contato – em poucas palavras, ecologia é o estudo de todas as interrelações complexas denominadas por Darwin como as condições da luta pela existência (HAECKEL apud RICKLEFS e RELYEA, 2016, p. 32).

Ricklefs e Relyea (2016, p. 32) terminaram por esclarecer a definição ora presente nos livros didáticos propagados pelos professores, de que a Ecologia é “uma ciência moderna, ativa, que continua a produzir novos e fascinantes conhecimentos sobre o meio ambiente e nosso impacto sobre ele”, contudo ainda o fazem de maneira passiva e sem muita relação com as situações do entorno dos estudantes.

Uma vez que percebemos a constante transformação dos conhecimentos do ambiente e a implicação dessas modificações nos conceitos, faz-se, gradativamente, necessário definir ecossistema ou sistemas ecológicos, bem como seus níveis, seus atributos e suas funções, baseado no pensamento dos autores Ricklefs e Relyea (2016, p. 32) e, também, em Haeckel, o qual nos dá pistas mais conclusivas entre as relações que envolvem os fatores bióticos (orgânicos) e abióticos (inorgânicos) e, com isso, explorar muitas possibilidades de interações entre eles.

Drouin (1991, p. 18), nos oferece duas definições de Ecologia: “Estudo científico das relações dos seres vivos com o seu meio natural” e “Defesa do meio natural, proteção do meio ambiente.”

Drouin (1991, p. 21-22), em relação aos questionamentos de alguns cientistas sobre a Ecologia ser *uma corrente de pensamento ou uma ciência de fato*, se ela não seria uma nova versão da história natural apenas, afirmou que ela tem relação com a física, química, biologia, geografia física e humana, assumindo, portanto, um caráter mais interdisciplinar.

Dessa forma, fica definida a abrangência da área de estudo que estruturou o projeto desta pesquisa e a necessidade de levantar todos os demais conceitos para que ocorra a promoção gradual da compreensão dos conteúdos trabalhados na constituição de dados e no desenvolvimento dos jogos didáticos intentados neste trabalho.

Ao estudarmos a ecologia, deparamo-nos com expressões do tipo: indivíduo, população, comunidade, ecossistema e biosfera, que, paulatinamente, foram ganhando forma e sentido, emergidas da confluência entre a visão darwiniana, genealógica, filosófica e histórica numa perspectiva hierarquizada, ressaltadas por Drouin (1991) em seu livro.

Primeiramente, Drouin (1991, p. 69) mencionou Biosfera dizendo que ela “marca a vida o seu lugar por cima da Litosfera e que, aliás, só envolve a vida do nosso planeta, com as condições de temperatura, de constituição química, [...] Nestas condições delimitadas pelo espaço e tempo.”

Com a crescente necessidade do exercício do trabalho pedagógico se apropriar de conceitos e práticas, entendemos que estudar apenas os aspectos ecológicos seria insuficiente à compreensão das implicações e mecanismos que envolvem a vida no nosso planeta e, talvez, uma única área do conhecimento não desse conta de responder aos inúmeros desafios e problemáticas vividas no e para o ambiente.

Para Ricklefs e Relyea (2016, p. 32), no nível mais alto da hierarquia ecológica:

[...] está a biosfera, que inclui todos os ecossistemas da Terra [...] A biosfera é o sistema ecológico de última instância. Todas as transformações da biosfera são internas, com duas exceções: a energia que entra a partir do Sol e a energia que é perdida para o espaço. A biosfera mantém praticamente todos os materiais de que já dispõe, e retém todos os resíduos que são produzidos.

Dessa forma, esses autores explicam o caráter cíclico da matéria e unidirecional da energia tão amplamente difundidas nas aulas de ciências da natureza.

Mais adiante, Drouin (1991, p. 77) propõe que se fale do sistema ecológico ou ecossistema, “compreendendo os organismos e os fatores físicos do meio [...] poderia assim, ter um lugar que iria do átomo ao universo e o supramencionado sistema ser o resultado das interações e tê-lo por consequência.”

Ricklefs e Relyea (2016, p. 33) destacam ainda que os “Sistemas ecológicos são entidades biológicas que apresentam tanto processos internos quanto interação com o ambiente externo.” Dessa forma, fica evidente a certa e importante ligação entre tudo e todos de forma mais abrangente e significativa.

Os mesmos autores, resumidamente, conceituam as expressões comunidade, ecossistema, indivíduo, espécies:

Comunidade: Todas as populações das espécies que vivem juntas em uma determinada área. *Ecossistema:* Uma ou mais comunidades de organismos vivos que interagem com seus ambientes físicos e químicos. *Indivíduo:* Um ser vivo; a unidade mais fundamental da ecologia. *Espécies:* Historicamente definido como um grupo de organismos que naturalmente cruzam entre si e produzem descendentes férteis (RICKLEFS e RELYEA, 2006, p. 35-37).

Assim encontramos conceitos importantes para ajudar os estudantes na compreensão das relações biológicas e ecológicas existentes entre os seres vivos.

3.2 A educação ambiental crítica

O teórico, biólogo e pesquisador brasileiro Marcos Reigota (1994) defende a permanência da educação ambiental crítica no ambiente escolar em vez da ecologia e, para tanto, identifica-se com o pensamento de Schafer que definiu seu entendimento acerca da educação ambiental:

Educação Ambiental é um processo participativo, em que o educando assume o papel de elemento central do processo de ensino e aprendizagem pretendido, participando efetivamente das reflexões acerca dos problemas ambientais e na busca de soluções, sendo preparado como agente transformador, pelo desenvolvimento de habilidades e formação de atitudes, mediante uma conduta ética condizente ao exercício da cidadania. A Educação Ambiental vai formar e preparar os cidadãos para a reflexão crítica e para uma ação social transformadora do sistema, de forma a tornar viável desenvolvimento consciente de todo o ambiente (SCHAFER, 2009, p. 16).

Reigota (1994), sobre os problemas cotidianos no ambiente, afirma que os estudantes devem ser convidados, continuamente, a pensar na busca de soluções para eles, contribuindo, conseqüentemente, para a construção de uma consciência planetária mais desenvolvida e comprometida com o bem comum.

Com o apoio de outros estudiosos, Reigota (1994) assinala que a relação entre os humanos e a localidade decorre da concepção das pessoas sobre o ambiente e, para tanto, defende a necessidade do trabalho da Educação Ambiental (EA) e postula que ações dessa natureza com a comunidade escolar requererá sempre entender quais são as idéias vigentes e crenças dos integrantes ou usuários do espaço.

Para Costa e Lopes, em seu artigo, mencionam que o autor em questão apresentou como definição que “o ambiente é um lugar determinado e/ou percebido, onde se dão as relações dinâmicas e de constante interação entre os seres vivos com aspectos naturais e sociais do entorno” (REIGOTA apud COSTA; LOPES, 2013, p. 3).

Baseado nessa premissa, fica evidente que ambiente não é sinônima de meio natural, razão pela qual a Educação Ambiental também não é sinônima de Ecologia, porém se acredita ser um pouco mais abrangente sem desmerecer todo o escopo da área e sua história.

Partindo-se do conceito proposto, percebe-se um extrapolar do conceito da Ecologia e sua importância para além dos aspectos naturais, envolvendo também sociais e incorporando as relações humanas e seus desejos àquelas que suscitam a educação em valores ou educação Moral em todo momento no ambiente em que vivemos, para discernir e fazer escolhas politicamente comprometidas com a preservação e o respeito à vida.

A abordagem da Educação Ambiental defendida por Reigota (1994, p. 4) caminha nessa direção e se reafirma “como holística e promotora de conexões entre a ciência mais imediata e as questões mais gerais” e, por isso, evoca Sauv   (1994), que assevera:

[...] na interpretação de ambiente deve conduzir a uma compreensão mais complexa e global das realidades, considerando o mosaico relacional em seus aspectos físicos, biológicos, sociais, políticos e culturais a partir de

uma análise da realidade local e regional. (SAUVÉ apud REIGOTA, 1994, p. 4)

Cabe ressaltar que Costa e Lopes (2013) selecionam conceitos da Ecologia como pretexto para estudar e refletir sobre os desafios presentes no seu local imediato os quais formam recortes de ensaios graduais para praticar a Educação Ambiental Crítica. Acredita-se que o trabalho com educação ambiental esteja a serviço da construção de uma rede que favoreça a discussão de questões maiores e ampliadas que envolvam o multiculturalismo, os desequilíbrios ambientais, as chuvas ácidas entre outros, que afetam direta e indiretamente as pessoas, não só nos limites da nossa fronteira e em âmbito nacional como também internacional.

Reigota (2002, p. 74), compartilha com o leitor sua trajetória pessoal e profissional, suas escolhas, influências e, mais adiante, no mesmo capítulo, afirma que, em relação aos conteúdos clássicos da Ecologia, é preciso:

Desconstruir representações sociais sobre o meio ambiente, desenvolvimento econômico, domínio da natureza, qualidade de vida [...] questões fundamentais da educação ambiental que podem ser feitas em qualquer disciplina, da Biologia ao ensino de Línguas estrangeiras, passando pela Educação Física e Artes Plásticas (REIGOTA, 2002, p. 82).

Uma vez entendida a afirmação anterior sobre o trabalho com Educação Ambiental, segundo Reigota (2002), devemos mudar a finalidade do trabalho vigente, deslocando da transmissão para a produção (construção) de conhecimentos, estabelecendo um processo dialógico entre gerações diferentes.

Isso cria um sobressalto na importância da escolha de situações de ensino que favoreçam a participação política cotidiana dos estudantes preparando-os, gradativamente, para a vida cidadã, tornando-os, efetivamente, “minorias ativas” na luta e na defesa das causas em tela, o que pode ser feito em todas as disciplinas e áreas do conhecimento referidas pelo autor.

3.3 As ideias e colaborações de Drouin e Reigota

Iniciaremos pela proposta pedagógica dialógica preconizada por Reigota (2002, p. 113), no que tange à educação ambiental (EA), na qual “propõem à

investigação da problemática ambiental global precisa ter muito evidente os seus objetivos filosóficos e políticos” e “que os pressupostos teóricos que incluem a ecologia global [...] têm, no uso das imagens, o seu principal instrumento metodológico.”

Reigota (2002, p. 113) acredita ainda que a proposta pedagógica dialógica é tarefa “coletiva e deverá contemplar a contribuição de diversos locais, instituições e formação acadêmica tem sido fundamental.” Assim, não depende apenas de uma pessoa e sim de um conjunto coordenados de ações que deverá encampar vários atores na definição de rumos, caminhos e decisões frente aos desafios encontrados no percurso.

Afirmou Reigota (2002) que professores e professoras inovam/alteram/revolucionam a educação e sua prática, sem ficar à espera de diretrizes vindas de órgãos oficiais. Mais adiante, assevera que cada professor/professora deve procurar o seu estilo sempre engajado com as leituras de imagens e mudanças de representações sociais.

Ao retomar a educação ambiental como “educação política”, Reigota (2010, p. 63), considera “a democracia como condição necessária para a proposição de alternativas e soluções” e enfatiza “a formação de um cidadão nacional, continental e planetário, baseando-se no diálogo de culturas e de conhecimentos entre povos, gerações e gêneros.”

Sacristán e Gómez apud Costa e Lopes (2013, p. 8) afiança que, nos projetos educacionais, é a escola que “[...] introduz, progressivamente, as ideias, os conhecimentos, as concepções, as disposições e os modos de conduta que a sociedade requer”. Costa e Lopes (2013, p. 8), acrescenta que “[...], quando se pensa em mudança de tomada de atitude, que são os objetivos primeiros da Educação Ambiental, remete-se logo à escola.”

Nessa primeira proposta apresentada, fica evidente que a escola é um lugar importante no desenvolvimento da Educação Ambiental e a abordagem e as metodologias mais utilizadas nos permitem ver que “Professores planejam saídas para parques às vezes distantes, sem antes explorar as possibilidades da própria escola. Esta é uma tendência em procurar a EA longe da escola, quando, na verdade, ela está tão perto” (COSTA e LOPES, 2013, p. 8).

Para Drouin (1991, p. 167), ao falar da ecologia e sua história, “existem ciências para os quais, o lugar essencial de validação dos enunciados é mais o terreno que o laboratório” e chega até a classificar a ecologia como uma dessas ciências. Garante que a experimentação e a modelização matemática têm nela um “lugar importante”, esclarecendo que “a ecologia realiza o recolhimento de dados em que se afirma a sua especificidade.”

Mais adiante, Drouin menciona “a ecologia como um elemento unificador entre a biologia molecular e a teoria da evolução”, que analisa suas interações, seja por analogia seja pelo modo de extensão dos métodos, contudo recomenda que ela não se deva reduzir ao estudo de ecossistemas artificializados apenas e que leve em conta o impacto das relações humanas nos fenômenos que estuda.

A ecologia continua a ser uma ciência que fala de um mundo colorido, uma ciência próxima das práticas técnicas e do ambiente quotidiano, sem deixar de estar aberta ao sonho de margens contínuas [...] – uma ciência da natureza repensada, rica de belas regularidades e de fenômenos imprevisíveis, uma natureza a gerir e controlar, mas também a contemplar e a proteger (DROUIN, 1991, p. 169).

Nesse sentido, ganha força a necessidade do desenvolvimento de conteúdos de ecologia no ensino de Ciências que poderá, em diferentes situações de ensino de aprendizagem, contemplar questões relativas à Ecologia dentro do currículo ou na transversalidade como área do Meio Ambiente já mencionado nos PCNs.

Por isso, coloca-se novamente um recorte parcial do quadro 3, retratando os conteúdos culturais do 3º ano, mas seria melhor ajustá-los, segundo a BNCC, no 4º ano do Ensino Fundamental dos Anos Iniciais:

Quadro 5 – Recorte parcial do Quadro 3 – Os conteúdos culturais do 3º ano

Unidade 1: A relação de interdependência dos seres vivos.

Unidade 2: Eles podem ser extintos.

Depois de explicitada cada uma das propostas, uma dialógica e crítica e, a outra, ancorada na história natural, ou seja, em uma visão holística ou mais globalizante, ambas devem contribuir para facilitar a leitura de mundo dos cidadãos

e a sensibilização para os problemas do meio ambiente em cada época, lugar e contexto e, por isso, merecem nossa credibilidade e esforço na qual continuaremos lutando no sistema de “minorias ativas”, já destacadas por Reigota.

No próximo capítulo estaremos descrevendo todas as escolhas realizadas pelo professor-pesquisador, desde a metodologia da pesquisa, a constituição dos dados, o desenho, a metodologia didática, a coleta desses dados, os referenciais teóricos para análise e demais elementos importantes para compreensão do percurso feito neste trabalho de pesquisa.

4 A METODOLOGIA DA PESQUISA

Iniciamos este capítulo na busca de um conceito de pesquisa científica que nos ampare neste trabalho e encontramos, em um e-book sobre a metodologia científica, Demo apud Prodanov e Freitas (2013, p. 42) que afirma que a “Pesquisa é entendida tanto como procedimento de fabricação do conhecimento, quanto como procedimento de aprendizagem (princípio científico e educativo), sendo parte integrante de todo processo reconstrutivo de conhecimento.”

Com fundamento no quadro elaborado por Prodanov e Freitas (2013, p. 72), este trabalho tem natureza aplicada, tem uma abordagem qualitativa; quanto aos objetivos, é pesquisa descritiva e, em relação aos procedimentos, é uma pesquisa experimental.

Os dois autores explicam que, quanto à natureza, classifica-a como aplicada porque “objetiva gerar conhecimentos novos úteis para o avanço da ciência sem aplicação prática prevista. Envolve verdades e interesses universais”, de abordagem qualitativa porque:

[...] considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Esta não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. Tal pesquisa é descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem (PRODANOV e FREITAS, 2013, p. 70).

No que tange aos procedimentos técnicos, Prodanov e Freitas (2013, p. 57) afirmam que a pesquisa é considerada experimental porque:

[...] caracteriza-se por manipular diretamente as variáveis relacionadas com o objeto de estudo. Nesse tipo de pesquisa, a manipulação das variáveis proporciona o estudo da relação entre as causas e os efeitos de determinado fenômeno. Através da criação de situações de controle, procuramos evitar a interferência de variáveis intervenientes. Interferimos diretamente na realidade, manipulando a variável independente, a fim de observar o que acontece com a dependente. A pesquisa experimental estuda, portanto, a relação entre fenômenos, procurando saber se um é a causa do outro.

Segundo Prodanov e Freitas (2013, p. 52), a pesquisa configura-se como descritiva quanto aos objetivos gerais quando o pesquisador:

[...] apenas registra e descreve os fatos observados sem interferir neles. Visa a descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática. Assume, em geral, a forma de levantamento.

Assim que se definiram os referenciais teóricos do projeto, vários instrumentos de coleta foram elaborados para que se efetivasse a construção da Metodologia de pesquisa e o desenvolvimento do produto (específico para esta modalidade de mestrado), justificado pelo fato de que a sala de aula é um espaço social e, como tal, requer uma abordagem que lhe atenda e dê significado.

Embora existam diferentes formas de abordagem do problema sobre a pesquisa qualitativa, optamos pela perspectiva de pesquisa categorizada por Flick (2009, p. 29) como “interacionismo simbólico e fenomenológico”. Nesse sentido ficam destacados os métodos de coleta de dados construídos diante das respostas as perguntas provocativas, seguidas de métodos de interpretação de análise de conteúdos e narrativas, que são fundamentais para o esclarecimento do conhecimento do cotidiano.

Flick (2009, p. 29), ao resumir as três principais perspectivas de pesquisa destaca, ainda, que a última e terceira perspectiva se refere à coleta de dados e que poderá acontecer por meio de gravação das interações e do uso de material visual (fotografia ou filmes) que se submete a uma das diferentes versões da análise hermenêutica preconizada pela escolha dessa postura teórica.

Dessa forma, os métodos apresentaram pontos de vistas subjetivos com a observação participante, gravação de interações e sínteses documentais escritas que apoiaram as análises das coletas e discussão dos resultados. Os dados essenciais pelos quais “as descobertas se baseiam, ancoram-se na base das interpretações, é o meio central para a apresentação e a comunicação das descobertas” (FLICK, 2009, p. 83).

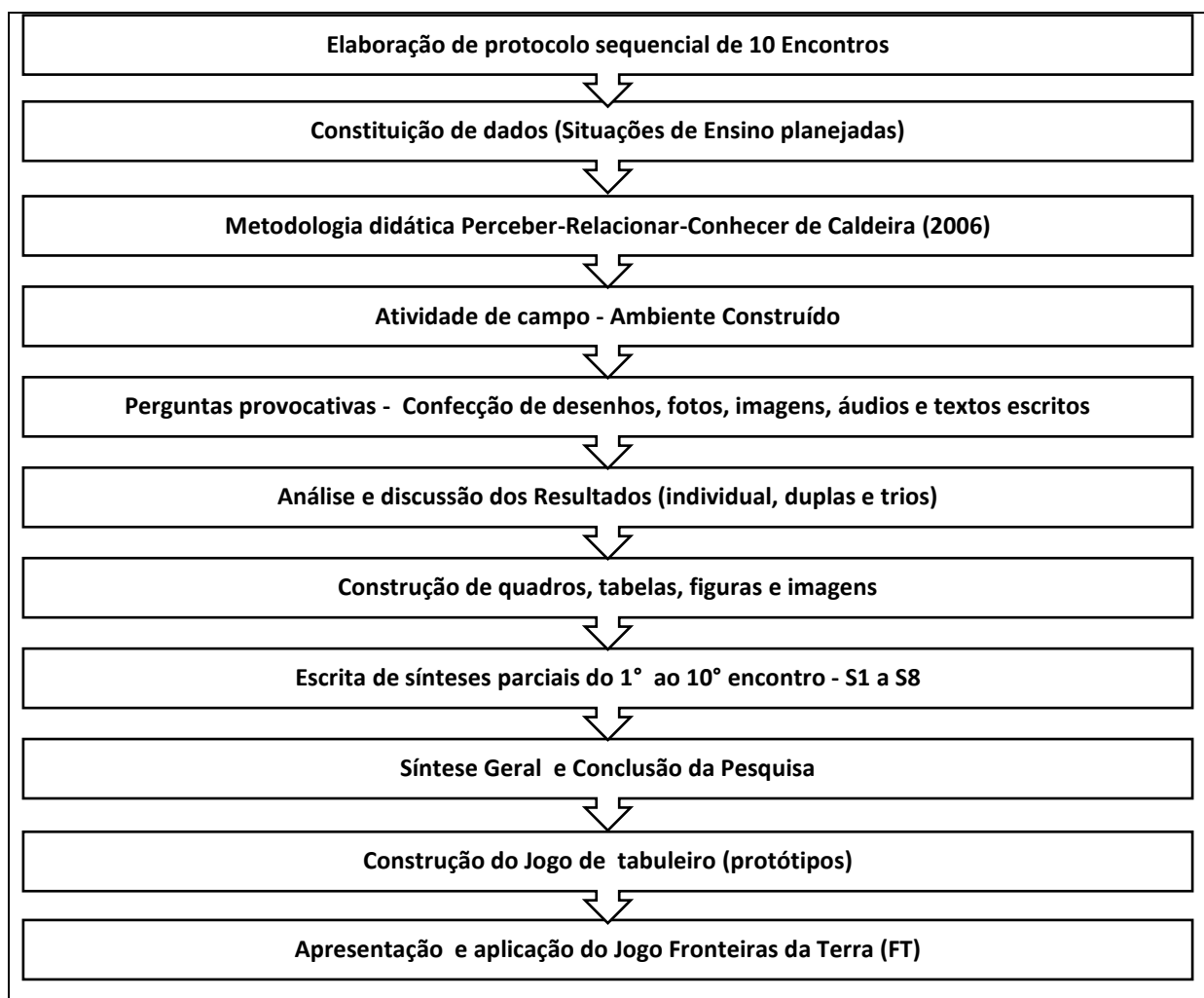
Na mesma obra, o autor se identifica com “a abordagem da reconstrução ou hermenêutica”, pois são elas as geradoras de ações e significados Nessa direção,

optamos pela aplicação dos instrumentos por unidades chamadas de encontros por meio de um protocolo - ao todo dez - para que, assim, pudéssemos entender de que forma a metodologia Perceber-Relacionar-Conhecer, frente aos assuntos, encontraria ressonância na compreensão dos estudantes do 3º ano do Fundamental dos Anos Iniciais, contribuindo em promover a produção de conceitos de interações ecológicas.

Nas linhas a seguir, apresentamos o desenho, o sujeito, a instituição, a metodologia didática, o cronograma, as visitas ao ambiente construído e natural e os referenciais para validação científica das análises e discussões dos resultados.

4.1 Desenho da pesquisa

Quadro 6 - Desenho da pesquisa



Fonte: Autor, 2019.

4.2 Proposta de investigação

Com o propósito de melhor esclarecer o percurso da proposta de investigação em questão, organizamos este trabalho mencionando quem são os sujeitos da pesquisa e a Instituição escolhida por motivos já clarificados na apresentação da dissertação.

4.2.1 Sujeitos da pesquisa

Para facilitar a compreensão da constituição de dados presentes, foram apresentados os sujeitos da pesquisa: 24 (vinte e quatro) estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental Anos Iniciais, com faixa etária de 8 e 9 anos de idade, matriculados no período da tarde em uma unidade escolar da rede municipal, em uma das cidades do interior paulista.

Nossa escolha por esse público se fundamentou no fato de serem estudantes em processo de alfabetização com interesses e curiosidades próprios da faixa etária, tanto para leitura e interpretação de mundo quanto à utilização de recursos tecnológicos, ou seja, o sujeito de pesquisa é singular, está em construção de personalidade, é protagonista na participação social e está receptivo tanto aos estímulos externos como demonstra ser de fácil motivação.

4.2.2 Instituição da pesquisa

Segundo dados do Censo Escolar/INEP de 2018, a referida unidade escolar possuía 478 (quatrocentos e setenta e oito estudantes), com 18 (dezoito) destes em atendimento educacional especializado (AEE). Conta com cerca de 60 (sessenta) servidores, com sanitários adaptados (dentro e fora do prédio), sala de leitura, cozinha, laboratório de informática, quadra poliesportiva, 12 (doze) salas de aulas, sala para os professores e de recursos multifuncional.

Possui aparelho de DVD, impressora, copiadora, televisão, internet, banda larga, 10 (dez) computadores para uso dos estudantes e 08 (oito) para uso administrativo. Não conta com laboratório de Ciências.

A referida instituição de ensino oferece diariamente: alimentação e cardápio elaborado e fiscalizado pelo Conselho de Alimentação Escolar (CAE), água filtrada e demais insumos necessários para a manutenção e o desenvolvimento do ensino. Localiza-se, de acordo com *Google Maps*, na coordenada 248F+7M, uma das cidades do interior paulista.

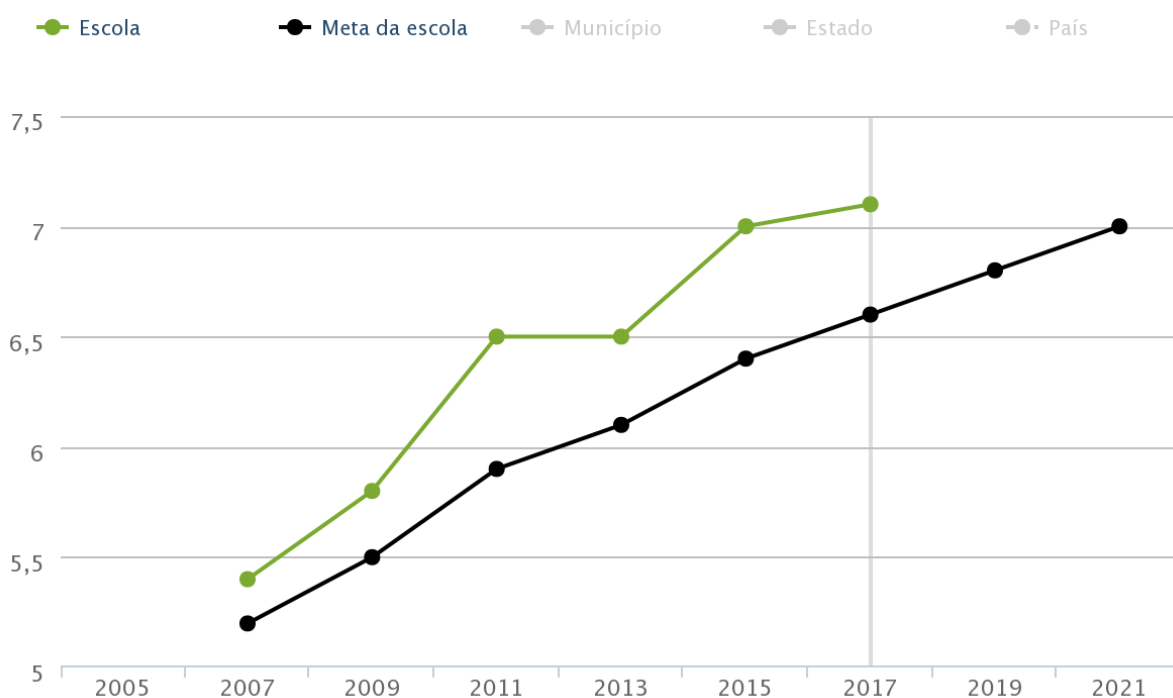
Em termos pedagógicos, nas últimas edições das avaliações externas, especificamente o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), a escola apresentou índice de 7,1, ou seja, em nota de aprendizado 7,4 versus 0,95 de fluxo, o que, de forma multiplicativa, constituiu o índice apontado.

O INEP havia traçado para a escola a meta 6,6 e esta sempre esteve acima das expectativas daquele órgão. Pela análise do Inep, a escola atingiu a meta, cresceu o Ideb e alcançou 6,0, segundo dados do QEdu - uma plataforma muito utilizada pelos professores das redes públicas.

No gráfico abaixo, a plataforma Qedu possibilitou a visualização do crescimento e desenvolvimento da escola nas edições anteriores (2007/2017):

Figura 1 – Evolução da unidade escolar segundo o Ideb

EVOLUÇÃO DO IDEB



Fonte: QEdu.org.br. Dados do Ideb/Inep (2017).

4.3 Metodologia didática

Descrevemos a seguir a trajetória pensada com a finalidade de fazer conhecido o percurso da construção do processo de investigação da percepção dos estudantes do 3º ano acerca das interações ecológicas e, para tanto, iniciou-se com a Constituição de dados, seguida pelo seu cronograma, as visitas ao ambiente construído e, por último, ao ambiente Natural.

4.3.1 Constituição de dados

Primeiramente foram levantados os aspectos para constituição de dados com a elaboração de um protocolo com dez encontros o qual foi aprovado pela orientadora do projeto para a promoção do levantamento das percepções intentadas no APÊNDICE A.

Fez-se constar do documento: o título do encontro, objetivos, materiais necessários, procedimentos e perguntas provocativas. Depois disso, procedeu-se à análise dos documentos curriculares norteadores dos trabalhos na área de Ciências da Natureza, sobretudo no 3º ano do Ensino Fundamental para confrontar os conteúdos presentes no material utilizado pelos estudantes - da Editora SESI-SP com aqueles previstos nos documentos legais, dentre eles a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

O professor-pesquisador, após o consentimento das instâncias superiores, marcou uma reunião com os pais e/ou responsáveis, apresentando aos presentes os 22 (vinte e dois) dos 24 (vinte e quatro) alunos da turma, ou seja, 91,7% da turma, os quais fizeram inúmeras perguntas e se sentiram animados com o desenvolvimento do projeto. Os outros dois vieram em reunião individual, com horários diferenciados alegando outros compromissos no horário da reunião marcada.

Os pais foram informados de que, assim que o Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) realizasse a apreciação e aprovasse os Termos de Assentimento e de Consentimento Livre e Esclarecido (TACLE), seriam convidados para assinar o

documento e receberiam uma cópia com todos os termos e dados necessários para que se houvesse a clareza das intenções e a transparência no processo. No dia 27 de março de 2019, por estar em conformidade com os parâmetros legais, metodológicos e éticos analisados pelo colegiado do Comitê de Ética em Pesquisa³ (CEP) imediatamente foram cumpridas as demandas acordadas.

Ficou acertado, ainda, que a constituição de dados aconteceria em 10 (dez) encontros presenciais⁴ e que o pesquisador se utilizaria de Objetos Digitais de Aprendizagem (ODAs) para colaborar na compreensão e na realização das atividades de ensino propostas. As produções desenhadas, escritas e faladas elaboradas pelo professor-pesquisador seriam os objetos de análises, contendo os elementos necessários para a construção dos conteúdos conceituais esperados.

4.3.2 Cronograma de constituição de dados

Após a autorização do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) aprovar os referidos documentos já citados e o projeto de pesquisa, estabeleceu-se um cronograma ordenado de encontros de acordo com a tabela abaixo:

Quadro 7 – Cronograma de constituição de dados

Encontro	Data	Atividade
1°	28/3	Apresentando o Espaço Escolar.
2°	29/3	Compartilhando as sensações do ambiente. Pensando melhor sobre os saberes do ambiente.
3°	04/4	
4°	5/4	Construindo e ampliando as habilidades cognitivas.
5°	9/4	Confrontando as certezas.
6°	12/4	Conhecendo a Vida.
7°	19/4	Compreendendo as cadeias e teias alimentares.
8°	25/4	Discriminando os tipos de relações ecológicas I.
9°	26/4	Discriminando os tipos de relações ecológicas II.
10°	07/5	Sistematizando e reelaborando os meus saberes – Parque Ecológico.

Fonte: Autor, 2019.

³ Parecer nº 3.261.855 do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Plataforma Brasil com parecer “Aprovado” no ANEXO H..

⁴ No APÊNDICE A, apresenta-se na íntegra o protocolo com a Sequência Didática elaborada pelo pesquisador.

4.3.3 Visita ao ambiente construído

No 1º encontro, o professor-pesquisador convidou os estudantes para conhecer um dos espaços construídos pelo homem no ambiente escolar, que denominou Jardim Escolar “Espaço Verde Vivo” caracterizado como uma “área em declive na frente da escola, à esquerda de quem chega”, que concentrou esforços e empenho de várias pessoas no plantio de espécies exóticas para embelezar o espaço escolar e que constitui uma área até certo ponto pouco utilizada, porém é o cenário ideal para a constituição de dados e visualização atenta dos estudantes para promoção da percepção desejada.

Figura 2 - Jardim - Escola “Espaço Verde Vivo”: sistema ecológico ou ecossistema



Fonte: O autor, 2019.

Por mais ou menos trinta minutos, sob olhares atentos e curiosos, as crianças observaram tudo e foram instigados a procurar os elementos vivos e não vivos daquele território. Em seguida, de volta à sala de aula, o pesquisador solicitou que as crianças representassem o que viram durante a visita e destacou que,

posteriormente, haveria uma roda de conversa para comunicarem as suas descobertas e saberem suas impressões individuais e coletivas.

Os estudantes foram convidados para a observação e se mostraram eufóricos de frente com o objeto de pesquisa e, depois disso, responderam aleatoriamente às perguntas feitas pelo pesquisador.

Dentre as respostas: o barulho das árvores, as folhas balançando, as formigas, frutas deliciosas, acerolas, mosquito, folha, sol, aranha, espada de São Jorge, formigueiro, monte de mato, mariposa, pássaro, muita mosca.

Disseram ainda que não estava muito calor como na sala de aula, perceberam que o ambiente estava mais fresco e alguns olharam tanto que acharam acerola. Todos interagem e tomou-se cuidado com a segurança dos estudantes

Todos os 24 (vinte e quatro) estudantes presentes se empenharam e capricharam muito em atender ao solicitado. Com muita satisfação, realizaram sua análise e, conseqüentemente, suas sínteses ante a representação do espaço apresentado. Preferiram fazer um rascunho inicial e, depois disso, solicitaram um sulfite e, com lápis grafite e colorido, demonstraram a suas interpretações e representações por meio de desenhos.

Passado o tempo necessário, o pesquisador solicitou que colocassem as letras A3 – para alunos do 3º ano e pusessem a numeração de 01 a 26 para identificação das produções para registros da pesquisa em virtude das saídas dos números 8 e 17 e a entrada do número 26. Ao término da produção, guardou-as e avisou que seriam utilizadas no próximo encontro.

No 2º encontro, foram entregues as produções para cada estudante e, após a referida entrega, colocaram-se cartolinas na sala de aula e escreveu-se, como título: elementos vivos e não vivos. Embaixo do título escreveram-se as questões: O que é? Quais são os exemplares? Que sensações sentiram?

Com pincéis atômicos e escuta atenta, foi aberta a palavra para que os estudantes respondessem. Assim, começaram a falar e o pesquisador foi registrando como no quadro 8 a seguir:

Quadro 8 - Perguntas provocativas

Aluno participante	Comentário realizado
A323	“Os elementos vivos nascem, crescem, reproduzem e morrem...”
A312	“Os elementos vivos precisam de nutrientes e, no caso das plantas do Jardim, também precisam de água, terra e sol...”
Todos	“Apontaram apenas exemplares e nomes”
A304	“Exemplo de elementos vivos eram as abelhas e A322 emendou – aranhas e borboletas, também”.
A319	“Os animais em geral”
A321	“As formigas e passarinhos”
A312	“Árvores, plantas, pessoas, minhocas e sapos”

Fonte: O autor, 2019.

O professor, então, solicitou que explicassem: “elementos vivos e não vivos seriam ou não diferentes”? “Qual seria a diferença entre eles”? Seus comentários foram tabulados no quadro 9:

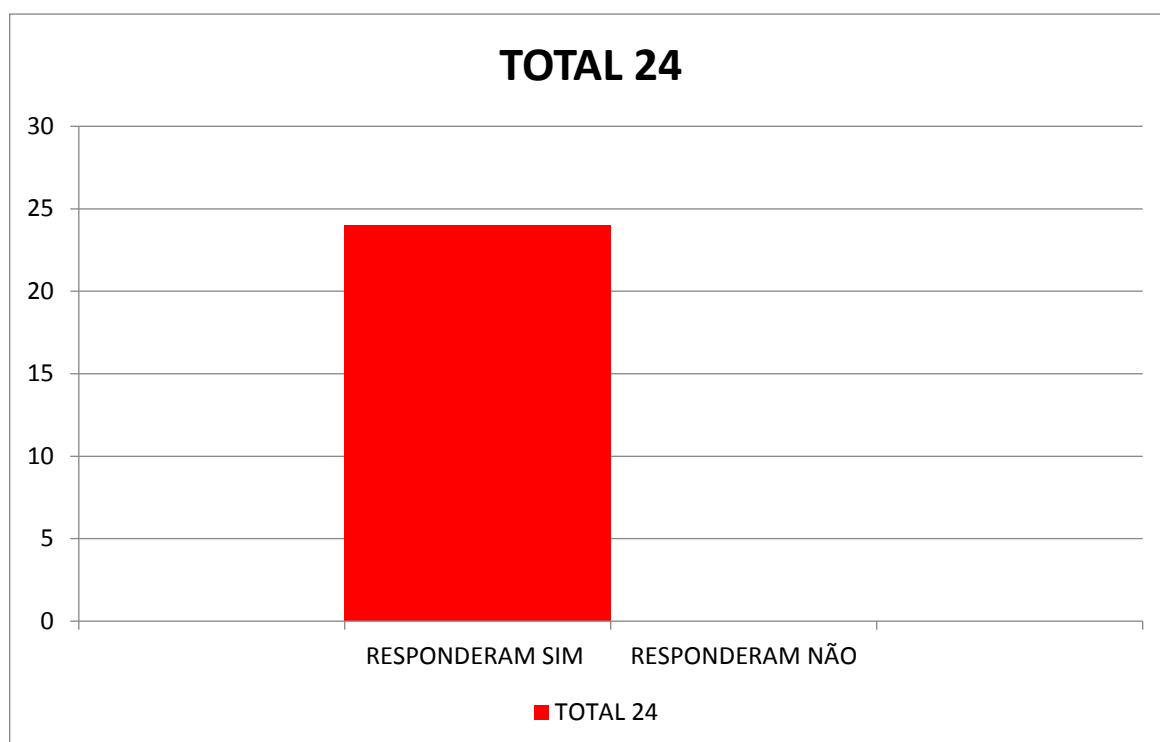
Quadro 9 - Diferenciar e evidenciar

Aluno participante	Comentário realizado
Todos	Sim. Eles são diferentes!
A323	Novamente falou que nascem, crescem, envelhecem e morrem...
A312	Já estudei no ano passado e os elementos não vivos, necessitam de nutrientes que lhes dá energia e consegue nos alimentos.

Fonte: O autor, 2019.

Pensaram um pouco e novamente o pesquisador inquireu: “todos os seres vivos citados anteriormente passam por isso”? Os comentários foram traduzidos no Gráfico 1:

Gráfico 1 - Comentários realizados



Fonte: O autor, 2019.

O professor anotou as duas observações e novamente perguntou: "No ensino de ciências, o processo de "nascer, crescer, envelhecer e morrer" tem um nome. Alguém sabe qual é"? As diferenças entre animais e plantas se evidenciaram no Quadro 10, a seguir:

Quadro 10 - Diferenças e evidências

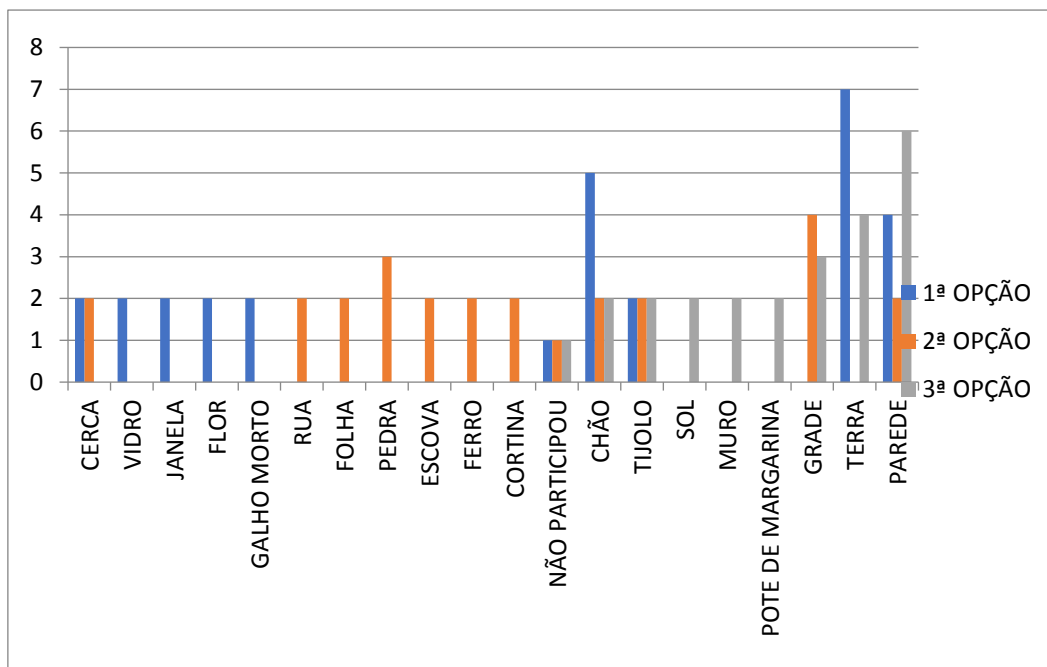
Aluno participante	Comentário realizado
A307	Também se movem! E emendou: as plantas não se movem, mas, os seres vivos vão até elas.

Fonte: O autor, 2019.

No 3º encontro, os estudantes foram agrupados em dupla ou trio para refletirem sobre suas respostas anteriores, no tocante à classificação dos elementos vivos e não vivos. Foram provocados a responder às seguintes perguntas:

a) Uma vez conhecido o espaço de estudo, podemos entender como exemplares dos seres não-vivos quais representantes?

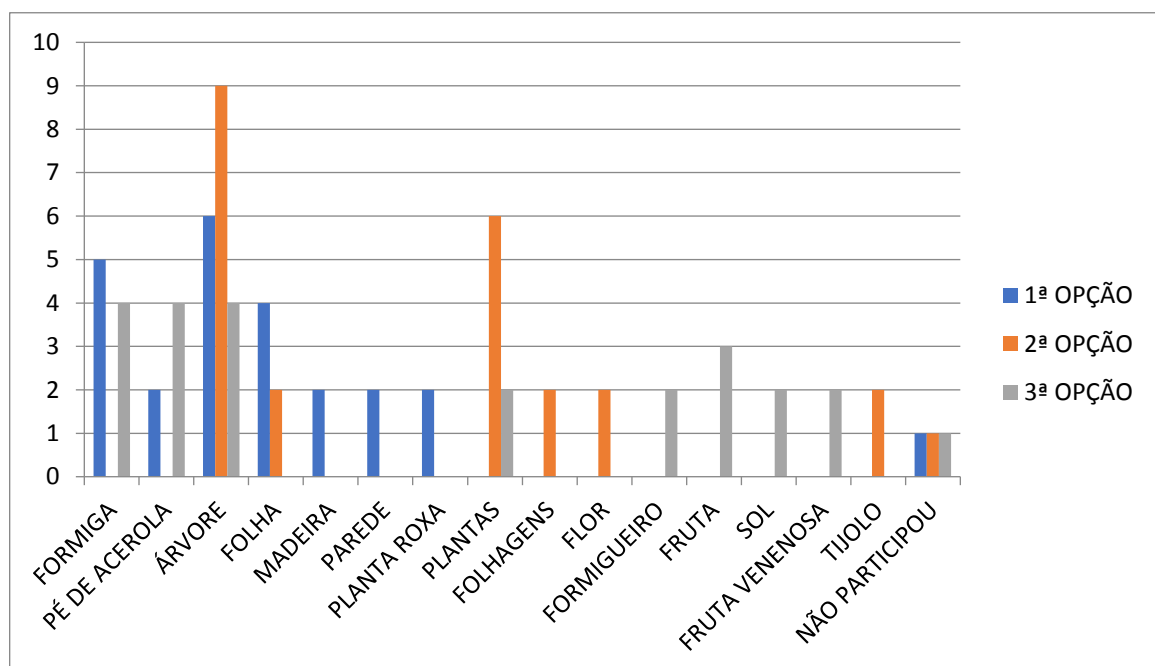
Gráfico 2- Descritivo das respostas nomeando os elementos não-vivos



Fonte: O autor, 2019.

b) Uma vez conhecido o espaço de estudo, podemos entender como exemplares dos seres vivos, quais representantes?

Gráfico 3 - Descritivo das respostas nomeando os elementos vivos



Fonte: O autor, 2019.

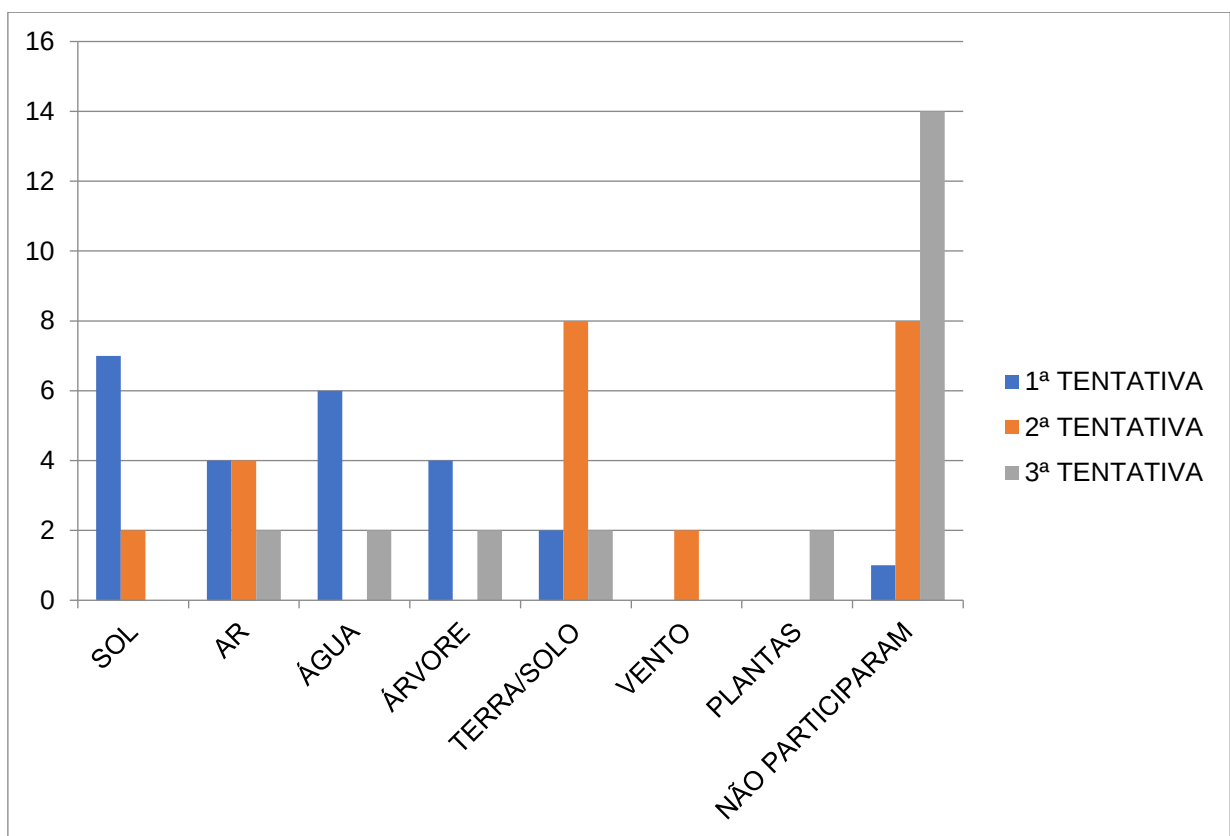
Após as respostas dadas e a nova visita com o tablet/celular/smartphone no local de estudo, o pesquisador realizou uma nova pergunta: “Dos elementos não vivos, algum deles é necessário à vida dos seres vivos”?

Todas as duplas responderam que sim e, diante da resposta, foi perguntado: “Qual deles”?

Foram respondendo aleatoriamente: sol, água, terra, ar e nutrientes, sempre justificando, que “sem eles não haveria a vida”.

Investiu-se, em uma nova pergunta: “Sabem dizer, dentre eles, qual (is) são essenciais à vida”?

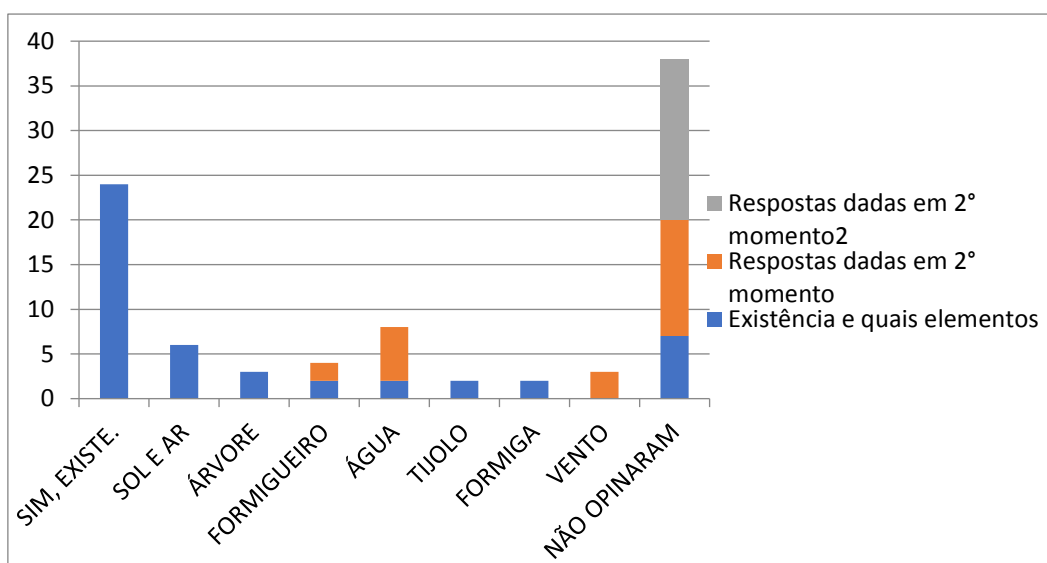
Gráfico 4 - Descritivo das respostas de elementos essenciais à vida



Fonte: O autor, 2019.

c) Vocês conseguem nomear os elementos não-vivos do ambiente? Existe ou não, entre esses elementos não-vivos, algum tipo de dependência? Qual (is)?

Gráfico 5 - Descritivo sobre a existência de relações e denominação dos elementos



Fonte: O autor, 2019.

O 4º encontro constituiu-se um momento de grande expectativa, pois os estudantes foram convidados a trazer, para escola, *smartphone*, celular, tablet e, com isso, teriam um momento para capturar imagens, ilustrariam e categorizariam suas sínteses acerca dos elementos vivos e não-vivos.

De forma organizada, os alunos novamente desceram até o Jardim Escolar ou área verde escolhida para registrar as suas imagens e, assim, contribuir para a elaboração de um álbum.

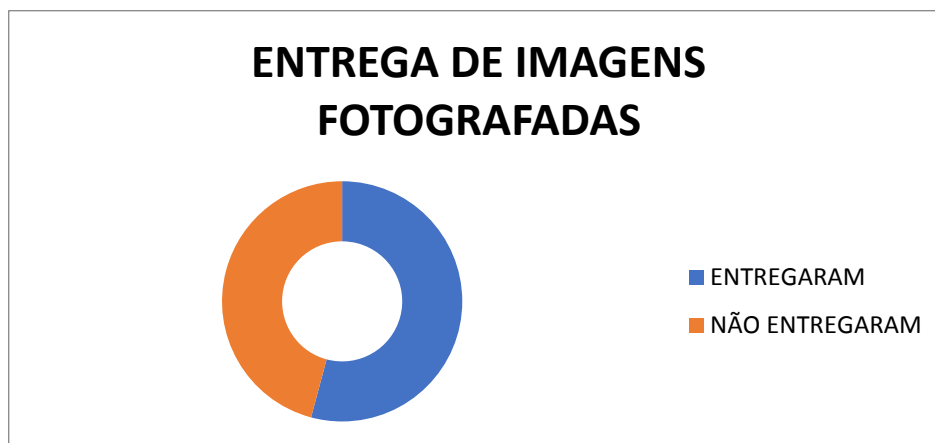
O encontro serviria para construir ou ampliar as habilidades cognitivas no laboratório de informática da referida unidade escolar, porém precisou ser modificado em virtude do estado das máquinas. Fomos informados de que, no mês de maio, haveria a entrega de novos equipamentos.

Para contornar a situação, o pesquisador disponibilizou um número de telefone para que as imagens fossem passadas via *whatsapps* pelos pais e/ou responsáveis de modo que viabilizassem a montagem de um álbum pelas duplas de trabalho.

Na referida atividade, o professor, após recebimento de parte das imagens, dialogou com as duplas e solicitou que escolhessem, entre todas, três imagens de cada elemento vivo e não vivo.

Somente foram enviadas imagens de treze estudantes dos vinte e cinco, ou seja, 52% da turma. Por vários dias, o professor insistiu para que mandassem, mas, mesmo assim, não foram entregues.

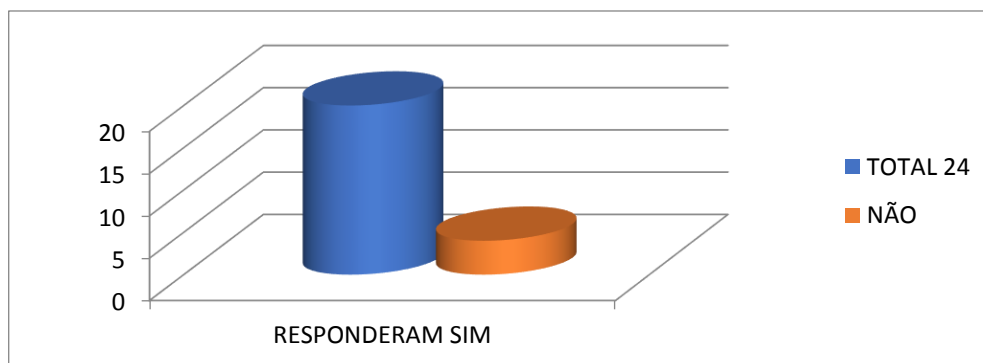
Gráfico 6 – Descrição da entrega de imagens para composição de acervo



Fonte: Autor, 2019

Com base na seleção apresentada, o pesquisador apresentou a pergunta: Uma vez que perceberam os elementos da natureza, existia ou não uma relação particular entre eles? Qual (is)?

Gráfico 7 - Resposta sobre a existência ou não da relação entre os elementos vivos



Fonte: O autor, 2019.

No 5º encontro, o pesquisador montou, de forma heterogênea, os grupos e fez a seguinte pergunta para a turma: Que diferenças existem entre os seres vivos? Foram uníssonos: “Eles têm ou possuem características diferentes dos seres não vivos.”

O pesquisador continuou a conversa: Dentre essas diferenças, como eu categorizo o ser vivo? Alguns responderam que são dotados de algumas características. Imediatamente foi perguntado: Que características são essas?

O aluno A312 sugeriu que olhássemos no dicionário, para saber o que seriam essas características. Todos concordaram e o professor disponibilizou para o grupo o referido material.

Do verbete do dicionário escolhido e em consulta à internet, identificaram-se com o conceito “de que é particular e próprio de algo ou de alguém; qualidade capaz de identificar, definir ou classificar alguém ou alguma coisa.”

Dessa forma, o pesquisador pediu para que, com o uso de apenas uma palavra, traduzissem o referido termo e preferiram utilizar “atributo” ou “propriedade”. Procederam as adequações e entregaram ao pesquisador para apreciação e percepção das modificações realizadas.

Uma vez realizada a atividade, o pesquisador apresentou a proposta de assistirem a um desenho pertencente à Série Capitão Planeta (1990), o qual trazia questões ecológicas e importantes para ampliação de conhecimentos dos estudantes.

No 6º encontro, o pesquisador acessou o site de ensino médio e preparatório de vestibulares: www.planetabio.com/edconceitos.html e, por meio de uma conversa inicial, propôs que os mesmos olhassem com atenção as imagens e animações pertencentes àquele endereço eletrônico. Apareceu eco conceitos, dentre eles: os níveis de organização dos seres vivos, do átomo até o organismo, e “a posteriori”, de forma dialogada, apresentaram conceitos de população até a biosfera conforme o planejado.

Para falar sobre essas relações o professor apresentou uma sequência de seres vivos, indagando se sabiam a sua denominação.

Os estudantes A312, A323 e A309 responderam “tem a nomenclatura a ver com alimentação, pois o leão come a zebra, que come a pastagem, que não come nada”. O professor perguntou: E como conseguem produzir seu alimento? Eles demonstraram certo desequilíbrio, mas um deles, o A309, falou que seria pela fotossíntese.

Isso posto, foram acessadas as animações que possibilitaram conhecer os níveis tróficos: as relações de matéria e energia e a existência dos níveis: produtores, consumidores primários, secundários, terciários e quaternários como também dos decompositores. Todos os exemplos do site apresentado não falavam

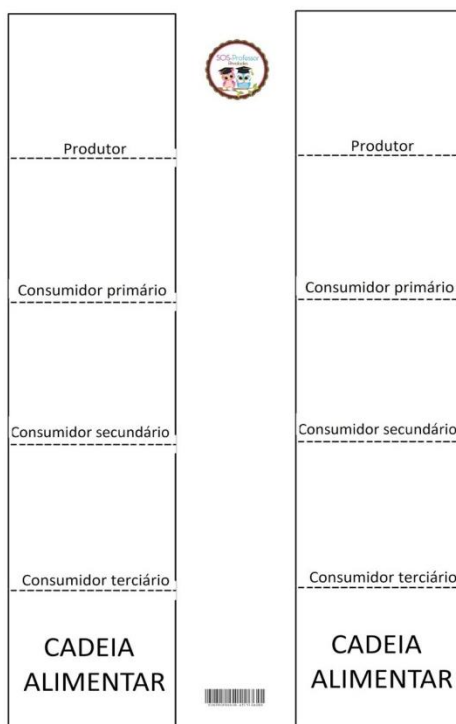
do ambiente próximo dos estudantes e sim de outros habitats ou ecossistemas, mas disseram que sempre assistiam na televisão em muitos desenhos que explicavam sobre as cadeias alimentares.

Depois disso, concluiu-se o encontro, mas deixou-se um novo desafio: que percebessem ao seu redor se existiam ou não cadeias alimentares e se o humano fazia parte de alguma delas.

O 7º encontro realizou-se dias depois e tinha, como objetivo principal, saber se os estudantes tinham compreendido as relações alimentares e o nome dos elementos e dos níveis tróficos.

Em uma roda de conversa, o pesquisador propôs perguntas relativas aos conceitos de cadeia alimentar trabalhados no encontro passado e, para tanto, utilizou-se de uma atividade acessada online, em <<https://www.sosprofessor-atividades.com.br/2017/11/cadeia-alimentar-atividade-interativa.html>>, conforme a figura abaixo. Foi entregue a atividade e solicitado que construíssem individualmente suas cadeias alimentares.

Figura 3 – Modelo de exemplares de cadeias alimentares



Produtor		Produtor
Consumidor primário		Consumidor primário
Consumidor secundário		Consumidor secundário
Consumidor terciário		Consumidor terciário
CADEIA ALIMENTAR		CADEIA ALIMENTAR

Fonte: Disponível em <<https://www.sosprofessor-atividades.com.br/2017/11/cadeia-alimentar-atividade-interativa.htm>>.

Com algumas perguntas pontuais relativas ao comportamento alimentar, foram construídas várias cadeias alimentares. Os estudantes desenvolveram as produções dispostas no ANEXO F – Construindo cadeias alimentares (DESENHOS).

Nos 8º e 9º encontros, o professor recorreu ao material produzido no site: Planetabio. Aproveitando-se dos itens da introdução, de forma linear, foi dialogando com os estudantes do 3º ano com uso de um PowerPoint (ppt) denominado “Relações Ecológicas”, no qual transcreveu, na íntegra, as informações contidas naquele site, começando pelos conceitos de relações harmônicas e desarmônicas, seguidos das expressões intra e interespecíficas, categorizando-os em cada tipo.

Iniciou-se, pelas relações harmônicas dos slides 3º ao 13º, em que foram pormenorizadas, uma a uma, cada relação comentada e relacionada com as formas de vida do ambiente selecionado.

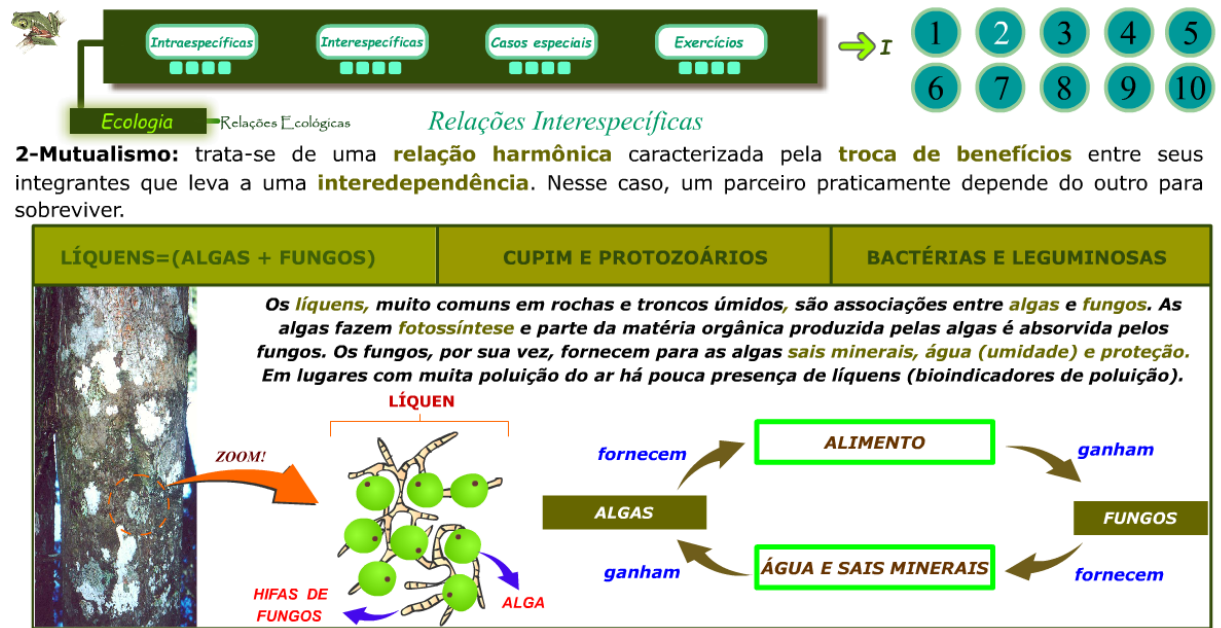
Assim, para evitar certo alongamento dos assuntos e, visto a sua complexidade, o pesquisador deixou certo tempo livre para os estudantes conversarem e compartilharem seus saberes.

No nono encontro continuamos a conversa sobre as relações ecológicas. Dessa vez foram apresentadas as relações interespecíficas, dos slides 14º ao 23º, conforme figuras 4 abaixo:

Figura 4 - Relações intraespecíficas

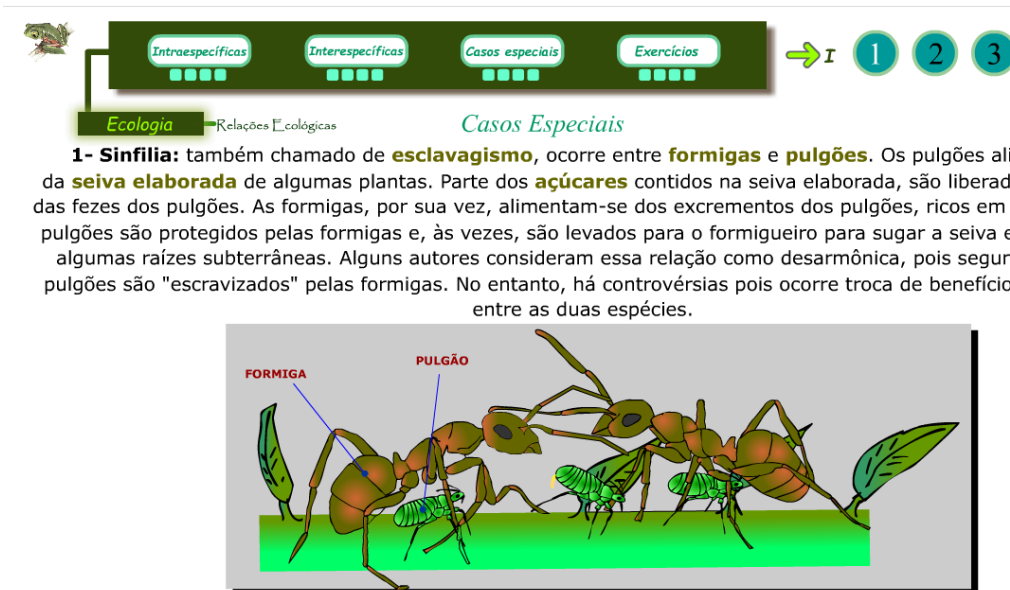


Figura 5 - Relações interespecíficas



Fonte: Disponível em <www.planetabio.com>. Acesso em abril, 2019.

Figura 6 - Casos especiais



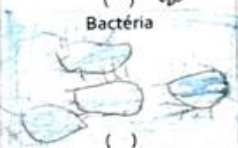
Fonte: Disponível em <www.planetabio.com>. Acesso em abril, 2019.

Depois disso, assistiram ao desenho animado: "Aventuras com os Kratts: A cadeia alimentar HD (T1 Ep.30)", e puderam ampliar seu repertório sobre tipos de relações alimentares da Savana Africana, disponível no site <https://www.youtube.com/watch?v=pyZ6YSFI3Wg>.

No 10º encontro, elaboramos um quadro comparativo para que os estudantes pudessem construir, de forma colaborativa, a sistematização dos saberes e conceitos vistos. Para a visualização dos tipos de relações e para o entendimento dado em termos epistêmicos, se fez necessário o estudo e a utilização do quadro contido na figura abaixo. Os desenhos e ilustrações foram feitas por quatro estudantes voluntários da turma.

Figura 7 - Quadro comparativo das relações ecológicas

QUADRO COMPARATIVO DAS RELAÇÕES ECOLÓGICAS - ____/____/____ A3____

PREDATISMO ☐ intraespecífica ou ☐ interespecífica	Cobra 	Rato 	☐ Harmônica ou ☐ Desarmônica
COMPETIÇÃO POR SEXO ☐ intraespecífica ou ☐ interespecífica	Juba do Pavão 	Pavoa 	☐ Harmônica ou ☐ Desarmônica
AMENSALISMO ☐ intraespecífica ou ☐ interespecífica	Bactéria 	Penicilina (Fungo) 	☐ Harmônica ou ☐ Desarmônica
PARASITISMO ☐ intraespecífica ou ☐ interespecífica	Pulgões 	Joaninhas 	☐ Harmônica ou ☐ Desarmônica
MUTUALISMO ☐ intraespecífica ou ☐ interespecífica	Boi 	Micro-organismo digestórios de celulose 	☐ Harmônica ou ☐ Desarmônica
COMENSALISMO ☐ intraespecífica ou ☐ interespecífica	Tubarão 	Rêmora 	☐ Harmônica ou ☐ Desarmônica

Fonte: O autor, 2019 (Desenho elaborado pelos estudantes, sujeitos da pesquisa).

As considerações e conceituação das relações foram feitas individualmente, cujas sínteses foram entregues para análise e constituição de dados ao pesquisador, que as ordenou conforme seguiu por todo o processo.

Paulatinamente, o projeto teve, como estrutura norteadora, a construção conceitual dos tipos de interações ecológicas intraespecíficas e interespecíficas, bem como as harmônicas, desarmônicas e indiferentes, as quais, após o estudo, permitiram a compreensão, o despertar de respeito à vida e a suas interações e inter-relações.

Indubitavelmente, a pretensão almejada deu oportunidade aos alunos de vivenciarem diversas situações de ensino ou didáticas, para que se reconhecessem e, assim, houvesse a materialização da real função docente: “a de formar o sujeito para o mundo e assim, tecer, mapear, mediar e fabular, com a ação didática do professor, no ensino de Ciências ou de Biologia” defendida por Caldeira (2017).

Em linhas gerais, a pesquisa buscou atender ao descrito no documento da BNCC “valorizar e utilizar os conhecimentos sobre o mundo físico, social, cultural e digital” - competência Geral 1 (CG1), para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar com a sociedade; para exercitar a curiosidade intelectual e utilizar as ciências com criticidade - da Competência Geral 2 (CG2), para vivência do método científico ao formular e resolver de problemas.

Finda-se aqui a constituição de dados, contudo nos vemos obrigados a selecionar uma literatura que ajude a esclarecer e elucidar as análises dos dados coletados.

4.4 Referenciais teóricos

Buscamos a configuração dos aspectos relativos aos currículos em andamento nas redes de ensino, nas quais o pesquisador se encontra imerso e, para tanto, reportamo-nos, inicialmente, aos escritos de José Gimeno Sacristán (1991 p. 17) porque ele reconhece que o currículo recebeu “o papel decisivo de ordenar os conteúdos a ensinar, deu-lhes um poder regulador que, somado à capacidade também reguladora de outros conceitos, como o de classe ou turma”, serviram para agrupar os alunos em categorias e classificações pelas Instituições Escolares.

Por estarmos falando do currículo real em andamento, a ação educativa deve ser um processo consciente e Sacristán (1991, p. 25), diz que a “ação consciente provoca e produz ou estimula a elaboração de um significado em quem é sujeito.” Cita ainda, os três elementos determinantes que influenciam elaborações subjetivas em quem aprende:

a) os fins, objetivos ou motivos que nos orientam estão contidos no texto explícito do currículo [...]. b) As ações e atividades, constituem as práticas ou métodos visíveis do ensino [...]. c) Os resultados ou efeitos reais provocados nos alunos são realidades que pertencem ao âmbito da subjetividade [...] (SACRISTÁN, 1991, p. 25).

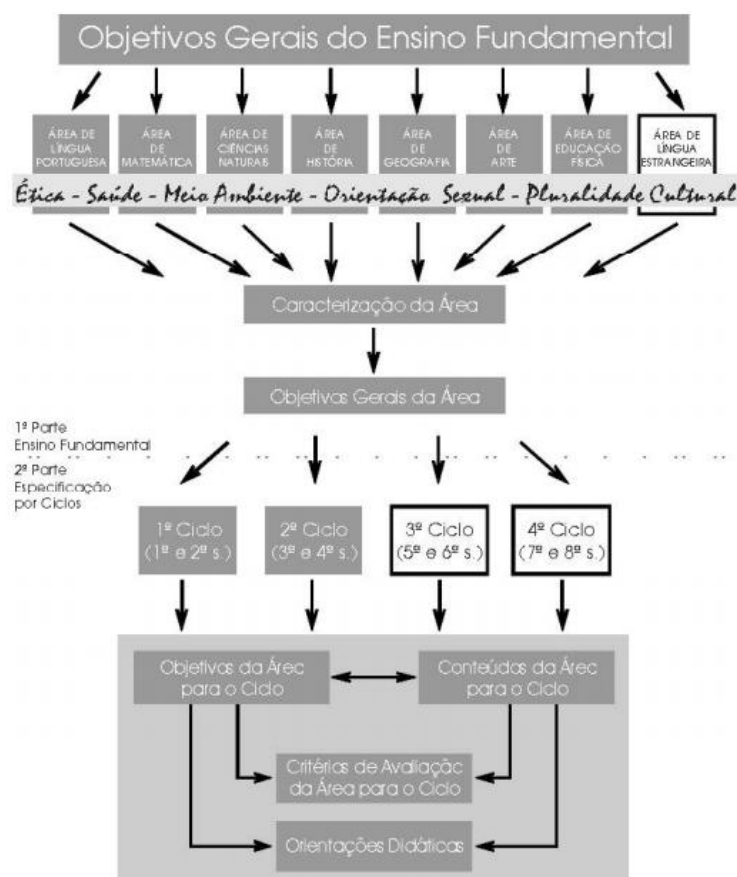
Sacristán (1991) ainda ressalta o deslocamento do foco do ensino para a aprendizagem e fala que precisamos orientar a prática do aprendiz. Apesar de o professor verter seus esforços em atividades de ensino, apenas passará, após essa conjectura, à preocupação real com todos que aprendem.

Por falar em currículo, resolvemos consultar os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), documento norteador das atividades escolares em todo território nacional e que foi disponibilizado para todos após a aprovação da LDBEN 9394/96, mais precisamente em 1997. Juntamente com as mudanças, trouxe os organizadores para a Etapa da Educação Básica, a partir dos objetivos gerais do Ensino Fundamental, da distribuição dos conhecimentos por área e da definição e contribuição de cada área do conhecimento, dentre elas a de Ciências Naturais com suas propostas de trabalhos com temas transversais e projetos.

Dessa feita, foram sendo modificadas e delineadas, em linhas gerais, o que se esperava do trabalho docente, bem como o que poderia ser trabalhado. As indagações — Como? Onde? Com o quê? Quando? Onde?— foram respondidas na elaboração do referido documento.

Apresentamos, resumidamente, na Figura 9, em que foram estruturadas as atividades de ensino na referida Etapa da Educação Básica, no Ensino Fundamental.

Figura 9 – Atividades de ensino da Educação Básica no Ensino Fundamental



Fonte: PCNs (1997, p. 8).

Em 1997, os conteúdos de esfera conceitual, procedimental e atitudinal foram dispostos em blocos temáticos, divididos, basicamente, em quatro áreas, conforme o Quadro 11:

Quadro 11 – Blocos temáticos dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)

1) Ambiente.
2) Ser humano e saúde.
3) Recursos Tecnológicos.
4) Terra e o Universo.

Fonte: PCNs, 1997.

Os três primeiros blocos indicados para 1º ao 4º Ciclo (1ª a 8ª Série) e o quarto previsto apenas para o 3º e 4º Ciclo (5ª e 8ª Série).

Em linhas gerais, apresentamos os objetivos presentes no referido documento para o 1º Ciclo, no qual o 3º ano está compreendido:

- a) Observar, registrar e comunicar algumas semelhanças e diferenças entre diversos ambientes, identificando a presença comum de água, seres vivos, ar, luz, calor, solo e características específicas dos ambientes diferentes;
- b) Estabelecer relações entre características e comportamentos dos seres vivos e condições do ambiente em que vivem;
- c) Observar e identificar algumas características do corpo humano e comportamentos nas diferentes fases da vida;
- d) Reconhecer processos e etapas de transformação de materiais em objetos;
- f) Realizar experimentos simples;
- g) Classificar seres vivos, materiais e objetos a partir das suas propriedades e características;
- h) Formular perguntas e suposições;
- i) Organizar e registrar informações por meio de desenhos, quadros, esquemas, listas e outros;
- j) Valorizar atitudes e comportamentos favoráveis à saúde, em relação à alimentação e à higiene pessoal, cuidando do próprio corpo e do espaço que habita.

Em resumo, no ANEXO G, são apresentados os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais para o 2º ano do Ciclo 1 na época, hoje 3º ano do Ensino Fundamental.

Pela disposição dos PCNs, podemos verificar que o tema interdependência dos seres vivos estaria explícito nos objetivos e conteúdos no bloco temático do 1º Ciclo no eixo Ambiente, talvez com menor amplitude e complexidade, contudo, no entender do pesquisador, muito aberto no que tange às dimensões didáticas e epistemológicas.

A rede pública de Educação do Estado de São Paulo aprovou, há poucos dias, o Currículo Paulista, porém, em sua versão anterior, elaborou um documento intitulado “O Currículo do Estado de São Paulo” e, na área de Ciências da Natureza, trazia, como princípios, a escola que também aprende; o currículo como espaço de cultura; as competências como referência; prioridade para a competência leitora e escritora; a articulação das competências para aprender e a articulação com o mundo do trabalho.

O currículo de Ciências, desde 1980, na referida unidade federativa, elegeu o “ambiente” – subdividido em “componentes e fenômenos” e “interações” – como eixo articulador dos demais componentes ao longo dos anos/séries do Ensino

Fundamental, contudo apresentou, na versão de 2012, como propostas temáticas: 1. Vida e Ambiente; 2. Ciência e tecnologia; 3. Ser humano e Saúde e 4. Terra e Universo, que se repetiam ao longo dos anos/séries e vieram detalhadas em termos de conteúdos disciplinares seguidos de uma lista de habilidades e competências a serem trabalhadas e perseguidas ao longo dos anos letivos.

Percebe-se que, de certa forma, houve um alinhamento da proposta dos PCNs com o Currículo do Estado de São Paulo anteriormente vigente, entretanto fica evidente o aspecto definido de cima para baixo e a omissão das equipes escolares, que seguem à risca e são cobrados da sua realização, sem questionar aspectos previstos em lei e princípios básicos como a gestão democrática, por exemplo.

Dessa forma, entendemos que, para apoiar as construções conceituais pretendidas, haveria a necessidade de um espectro de teorias que clareassem as incógnitas e os entraves próprios da docência e, por conseguinte, da pesquisa.

Outro pressuposto faz menção à percepção ambiental que, segundo Fernandes et. al (2003, p. 1), pode ser “definida como sendo uma tomada de consciência do ambiente pelo homem, ou seja, o ato de perceber o ambiente em que se está inserido, aprendendo a proteger e a cuidar do mesmo.”

Mais adiante, afirmam que “o indivíduo responde ou se manifesta em decorrência dessa percepção dos processos cognitivos, julgamentos e expectativas de cada pessoa”. E finalmente defendem que o estudo da percepção ambiental é de fundamental importância para que possamos compreender melhor as inter-relações entre o homem e o ambiente, suas expectativas, anseios, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas. (FERNANDES et al., 2003, p. 1)

Pretendemos, com o uso desse conceito desde os primeiros anos da escolarização, estimular, construir e apurar a consciência ecológica de nossos estudantes, para que se engajem nas questões ambientais e busquem uma relação pacífica, educada e comprometida com o bem coletivo.

Dirigimo-nos aos intérpretes de Peirce que nos relatam acerca da contribuição da percepção como um aspecto de adaptação do organismo ao ambiente e o relacionam com o mundo da linguagem e do pensamento. Segundo Caldeira (2005, p. 169), “não há separação entre percepção e conhecimento. O conhecimento só se

estabelece pela via da percepção, tendo (de partida) o sentir como elemento comunicador entre o objeto percebido e o sujeito.”

Caldeira (2005, p.169) afirma que é “na percepção que reside toda a potencialidade geradora de interpretantes, e que elas se originam em emoções, pensamentos, ações e processos comunicativos nos quais estamos inseridos.”

Com o propósito de ampliar nossas informações a respeito da percepção passamos, de forma sintética no próximo subitem, a explicitar os pressupostos teóricos contidos na sua teoria.

4.4.1 A semiótica peirceana

Para que possamos produzir sínteses de significações na análise dos resultados, recorreremos à Semiótica e a suas explicações para entendermos o conceito de signo, de sua ação e das diferentes formas de representação de Charles Sanders Peirce (1839-1914), filósofo, matemático e lógico, que “estudou os processos de geração de signos e a suas conseqüentes semioses produzidas” (CALDEIRA, 2009, p. 79).

Sobre a semiótica peirciana, Coelho (1980, p. 53) explica que ela é:

[...] a concepção do pensamento como um processo de interpretação do signo com base numa relação triádica entre signo, objeto e interpretante (a seguir descritos). O que interessa à semiologia é antes saber como se processa a interpretação do signo e qual seu alcance sobre seu receptor e intérprete.

Argumenta Coelho (1980. p. 53) sobre a forma encarada por Peirce sobre a semiótica e sua preocupação, nas linhas que se seguem:

Peirce representava a semiótica **como uma ciência** preocupada com os fenômenos mentais ou com as leis, manifestações e produtos da mente ressaltando, que para ele, os termos como mente ou pensamento, devem ser encarados numa perspectiva mais ampla, entendido como semiose, o processo de formação das significações e, o pensamento, pode ser substituído por termos como signo, símbolo ou interpretante (Grifos do autor).

Outro aspecto de grande relevância apontado por Peirce apud Caldeira (2009, p. 164) é a classificação das experiências fundamentais do entendimento humano em três categorias, assim descritas:

Primeiridade - referindo-se àquilo que se apresentam de forma livre, espontânea, nova, meras sensações; **Secundidade** - referindo-se à presença do outro, desistência da ação-reação; **Terceiridade** - referindo-se à característica do contínuo, do pensamento e da lei da aprendizagem do pensamento da generalidade e da abstração (Grifos do autor).

De acordo com Caldeira (2009, p. 164), “O trabalho de Peirce [...], procuramos nos ater à semiótica e dessa somente aprofundarmo-nos na teoria sêmica, que busca compreender a malha dos signos...”, ou seja, que se ateve à semiótica para compreender a malha dos signos e suas contribuições para a compreensão das significações no ensino e aprendizagem de fenômenos naturais.

Segundo Caldeira (2006, p. 166), na semiótica peirciana, existe a proximidade entre ciência e experiência (diante de uma inteligência) e dentre as várias definições, especificou as seguintes:

[...] um signo, ou representamen, é algo que, sob certo aspecto ou de algum modo, representa alguma coisa para alguém. Dirige-se a alguém, isto é, cria na mente dessa pessoa um signo equivalente, ou talvez um signo melhor desenvolvido. Ao signo, assim criado, denomina-se interpretante do primeiro signo. O signo representa alguma coisa, seu objeto. Coloca-se no lugar desse objeto, não sob todos os aspectos, mas como referência a um tipo de ideia que tenha, por vezes, denominado fundamento dos representamens.

Caldeira (2006) declara ainda que, para Peirce, o interpretante é caracterizado como regra e hábito, pelo qual signo é transformado em outro signo. O conhecimento faz-se mediante signos e, no decorrer da experiência, como forma mediadora entre a conduta e o objeto.

Apresenta-se ainda, na figura 10, um diagrama com as letras R, O e I, que constituem os três correlatos que definem o signo, designadas por relações: representamen, objeto e interpretante em consonância com o que já foi descrito nos em parágrafos anteriores.

Figura 10 - O diagrama R, O e I



Fonte: Caldeira, 2006.

Para explicar o diagrama e a suas relações no interior da Semiótica, Caldeira (2006, p. 168), explicita:

Nas relações de representamen, no domínio da primeiridade, localiza-se a percepção, como representante da potencialidade de tudo que é possível de ser realizado, que é indiferenciado, um continuum de possibilidades. O objeto corresponde às relações de secundidade em nível de significação, em que as relações dos alunos com os fenômenos naturais se confrontam. As relações de interpretante apresentam-se por meio da formalização possível das ideias, que os alunos geraram no confronto com as relações obtidas, possibilitando ressignificá-las. As flechas representam as relações que percorrem o diagrama e são constituídas pela mediação das diferentes linguagens, isto é, as linguagens visuais, sonoras verbais e táteis. A linha pontilhada representa o continuum do processo epistemológico que fundamenta a cognição dos fenômenos naturais.

Uma vez entendido o diagrama, a interpretação da autora faz se necessária para entender o que apresentou: **a percepção** (primeiridade) através da visualização, escuta, apreensão de cores, formas, movimentos, sensações táteis e a expressão das emoções; **o interpretante** (secundidade), que mantém, em seu interior, possíveis relações e a ressignificação a serem estabelecidas e **o objeto** (terceiridade), como processo de construção de raciocínio e de significação.

Vale esclarecer que essas considerações elucidam os aspectos da percepção e do pensamento e linguagem na construção e apropriação dos conhecimentos científicos, para que, assim, configurem-se para além da memorização, de forma problematizadora e promotora da compreensão conceitual.

No próximo subitem, trataremos das questões da metodologia da didática que permeou toda a realização de constituição de dados e a construção de conceitos de interações ecológicas.

4.4.2 A metodologia didática do "perceber – relacionar – conhecer"

Um importante aspecto decisivo na direção da aprendizagem refere-se aos estudos de Caldeira (2009, p. 73) com sua Metodologia didática, uma vez que a Didática e Epistemologia da Biologia “objetivam a discussão na formação inicial de professores e pesquisadores, com atitude reflexiva em busca de uma aprendizagem menos dogmática e mais dialética”.

Desse modo, é preciso que os estudantes sejam instigados e convidados para aprendizagens mais efetivas que respondam aos desafios da localidade e que o habilitem ao convívio social, atento aos valores morais e éticos com uma postura mais atuante, dinâmica e comprometida com o bem de todos.

No que tange às questões da Cultura da Ciência, Caldeira (2005, p. 79) afirma que “o conhecimento depende da elaboração de hipóteses, para a formação de conceitos como ‘sínteses de significações’”. A pesquisadora destaca, ainda, que essa rede deve ser tecida por meio de “Domínios epistêmicos para a construção dos conhecimentos em Ciências Naturais”, os quais precisam ser compreendidos como objeto de análise.

Apresentamos a seguir o quadro teórico proposto já adaptado para o planejamento das ações didáticas divididas em três domínios importantíssimos à construção dos conceitos, de autoria da referida pesquisadora.

Esse quadro a seguir, será utilizado como categoria e referência de análise dos resultados para inserir, paulatinamente, cada uma das significações necessárias à **compreensão da investigação e constatações realizadas**.

Quadro 12 - Domínios Epistêmicos à construção de conhecimentos em Ciências Naturais

1. Domínio da linguagem e seus valores 1.1. Observar as descobertas realizadas na linguagem sinestésica; 1.2. Observar as reações faciais e gestuais; 1.3 Propor atividades didáticas significativas nas quais possibilitem o aluno ler, escrever, interpretar, falar, expor ideias, socializar estratégias, participar de diálogos, representar dados e informações por meio de desenhos, esquemas e registros escritos sobre os assuntos contemplados.
2. Domínio das habilidades cognitivas 2.1. Observar as formas de vida, comparar semelhanças e diferenças entre os seres ou elementos vivos, realizando inferências e levantando hipóteses relativas ao processo (Perceber) 2.2. Estabelecer relações entre os seres vivos, associando e construindo hipóteses e percebendo os aspectos alimentar (nutrição) e de interação; (Significar) 2.3. Ampliar a compreensão de ecossistema ou sistema ecológico e com isso estender suas aprendizagens do ambiente imediato para o mediato. (Ressignificar)
3. Domínio dos conceitos científicos 3.1. Conhecer e diferenciar os elementos vivos e não vivos; 3.2. Estabelecer relações entre as formas de vida com o ambiente e as suas interações e interdependências. 3.3. Conceituar cadeia alimentar e identificar os níveis tróficos: produtor, consumidor e decompositor; 3.4. Conhecer os tipos de relações ecológicas, harmônicas e desarmônicas: interespecíficas e intraespecíficas.

Fonte: Adaptação pelo autor baseado em Caldeira (2009, p. 80).

Esta análise terá, como um dos pressupostos teóricos em seu campo de investigação, os aspectos didáticos apoiados nos referenciais da relação “pensamento e linguagem” e, para tanto, necessitamos adentrar e verter o nosso olhar para a sala de aula, buscando situações didáticas tanto de ensino como de aprendizagem que possibilitem, juntamente com os estudantes, levantar seus problemas, buscar resolvê-los e “investigar a formação de conceitos científicos”, a partir da perspectiva da **linguagem e da comunicação**, usando o conceito de signo (e de sua gênese) como mediador do processo de ensino e aprendizagem defendidos por Caldeira (2009, p. 157).

Ernest Mayr apud Caldeira (2009, p. 75), no âmbito da didática e da Metodologia, fazendo menção sobre a formação inicial em Ciências Biológicas, diz que os estudantes devem entender que a Ciência é tanto uma atividade (aquilo que

os cientistas fazem) quanto um corpo de conhecimentos (aquilo que os cientistas sabem).

A referida autora não condena os estudantes de Ciências Biológicas na sua formação inicial por apresentem “perturbações ou lentidão” no processo de aprender, pois afirma que:

[...] esse processo é vivenciado de forma individual pelos alunos e, quando sentem que não conseguem - por si mesmos - superar as suas dificuldades, recorrem ao exercício da memorização para vencerem, com êxito as avaliações disciplinares (CALDEIRA, 2009, p. 76).

Outra denúncia também realizada pela pesquisadora trata-se da dificuldade dos estudantes de Ciências Biológicas de não pensarem de forma mais elaborada e, portanto, não acontece de forma devidamente problematizadora como deveria ser, com base no domínio do pensar e não da memória apenas.

Fez saber a autora que, para que aconteça o conhecimento científico, é necessário aliar o conhecimento interdisciplinar e a possibilidade de estudar o conhecimento biológico inter - relacionando suas especificidades cujo contexto do ensino considere como fundamental:

- a) Inserir a História da Biologia.
- b) Possibilitar os estudos de autores em diferentes áreas e suas interfaces;
- c) Analisar a produção do conhecimento biológico.

Avança, nessa direção, para as Ciências Naturais, mencionando que estudo, pesquisa e reflexão geram narrativas consistentes e relata, no mesmo documento, uma experiência de inserção de disciplinas no currículo para esse fim, com resultados promissores.

Voltando à necessidade da compreensão dos fenômenos naturais, a referida autora narra que a habilidade do pensar precisa ser construída ao longo da escolarização, e diz que essa “construção mental de signos-pensamentos acontecem no confronto da experiência, através de formas de raciocínio, interpretantes lógicos, emocionais e energéticos” (Caldeira, 2009, p. 78).

Ademais, quando nos referimos às questões curriculares e ao trabalho da docência, não só pela dimensão específica do conhecimento científico como também por suas dimensões didáticas e metodológicas, a tecnologia e seus inúmeros recursos passam a potencializar as percepções das pessoas e, com isso, podemos entender melhor a sua contribuição na nossa cultura demonstrada em processos de extensão visual utilizados na referida área tais como: telescópios, lunetas, microscópios, fotografias, televisão, computadores, *smartphone*, *tablet*, *ipod* entre outros, igualmente defendidos por Caldeira (2005).

Vê-se a nossa preocupação em apresentar pormenorizadamente cada uma das referências e de que maneira contribuirão para melhor chegar às análises dos resultados, para confirmação ou refutação das hipóteses apontadas no Capítulo 1.

4.4.3 Os jogos educacionais

A real intenção que levamos em conta na escolha do uso das tecnologias no projeto, desde a coleta de dados até o desenvolvimento do produto, fez com que entrássemos mais precisamente na temática dos jogos, como um elemento motivacional para o estudo e dos objetos digitais de aprendizagem, possibilitando meios coletivos de acesso, sem exceção, aos recursos mais interativos, como animações, vídeos, desenhos, *podcast*, jogos gratuitos pedagógicos disponíveis na internet, porém com acesso restrito para poucos ou por falta de recursos financeiros ou privações culturais das famílias.

No que diz respeito à identificação das crianças, adolescentes e jovens em particular, quanto à utilização de materiais diferentes daqueles bem batidos em sala, fica perceptível a crescente preferência pessoal deles por jogos, animações, vídeos, memes, objetos interativos digitais e nos chama a atenção, a frequência com que visitam canais como *youtube*, *blogs*, plataformas digitais, Wikipédia, jogos gratuitos entre outros durante o dia, seja para pesquisar questões escolares, cotidianas ou entretenimento, havendo, assim, grandiosas de possibilidades decorrentes do uso das tecnologias, sobretudo as Digitais da Informação e da Comunicação (TDIC).

Faz-se de grande importância destacar que houve, pelo professor-pesquisador, muitas consultas e diálogos com os pesquisados sobre a utilização das

tecnologias, pois entendeu esse objeto como importante recurso de apropriação dos conteúdos referentes à Ecologia e aproximação dos estudantes das contribuições da didática com os estudos e com a apresentação dos fenômenos naturais. O efeito disso tudo seria o estímulo das áreas neurológicas tais como a percepção, o raciocínio e memória dos sujeitos de pesquisa.

Esse viés tecnológico mereceu reconhecimento e destaque de vários pesquisadores, principalmente de Castells (2005, p. 20), que aponta vivermos “neste momento numa Sociedade da Comunicação e da Informação” e sinaliza essa organização como

[...] uma estrutura social baseada em redes operadas por tecnologias de comunicação e informação fundamentadas na microeletrônica e em redes digitais de computadores que geram, processam e distribuem as informações a partir de conhecimento acumulado por nós dessas redes (CASTELLS, 2015, p. 20).

Temos percebido uma verdadeira transformação nas relações sociais entre as pessoas e que, gradativamente, já se manifesta fortemente nas escolas públicas. Ao nos referirmos aos objetos digitais de aprendizagem (ODA), é necessário sempre lembrar o significado descrito no Glossário do Instituto Porvir (2015),

Objetos digitais de aprendizagem (ODAs) são recursos que apóiam a prática pedagógica dentro e fora de sala de aula, como jogos, animações, simuladores e videoaulas. Eles podem ser utilizados por educadores para facilitar o processo de aprendizagem, trabalhando conteúdos e competências e auxiliando no planejamento de atividades educativas mais criativas, que despertam o interesse dos alunos. Também podem ser utilizados diretamente pelo estudante e por seus familiares para estudar e aprender fora da escola.

Devido às transformações do conhecimento que ocorreram na sociedade e pela maneira com que as pessoas atualmente buscam informações, esses objetos digitais de aprendizagens também se tornaram de uso habitual dos alunos. De acordo com Mill (2018, p. 481), outra definição para o ODA se baseia “em qualquer recurso digital que pode ser reutilizado para apoiar a aprendizagem.”

Assim, precisou-se sair da zona de conforto e partir na busca de referenciais que falassem da utilização de jogos, das suas vantagens e desvantagem, da crescente adesão no mundo corporativo, e descobriu-se um campo de fértil que nos direcionou a buscar referenciais que nos impulsionaram à gamificação.

Celano et al (2015, p. 3) explicaram gamificação na aplicação de jogos e situações cotidianas:

O termo gamificação está relacionado ao uso de jogos para aperfeiçoar a experiência de seus usuários. O termo está interligado à descrição e utilização da diversão para engajar usuários. A gamificação pode estar presente em diversos ambientes, tais como: na empresa, na educação, em aplicativos de exercícios físicos, em carros ecológicos, entre outros.

Se assim considerarmos, não é por acaso o fascínio que os jogos exercem no público escolar nas salas de aulas e em todas as idades e etapas, entretanto, além de falar da gamificação, o citado artigo nos traz o desafio da mudança nas organizações que é uma tendência atual que veio para ficar.

Mais adiante, Celano et al (2015, p. 9) afirmam que “o engajamento dos funcionários de uma organização, promovem sensíveis melhorias de produtividade e maior retorno na organização.” O nosso propósito nessa consideração não é, de forma alguma, a defesa da escola como empresa e, sim, da possibilidade de aproveitarmos a experiência de outras organizações a favor da aprendizagem dos estudantes sempre.

Os autores Celano et al (2015, p. 5) destacam que “o ato de jogar é um ato lúdico”, mencionam as importantes contribuições de Piaget (1971) sobre o “simbolismo lúdico” e até, por último, fazem referências a Huizinga (1971), um importante ícone nessa direção, com sua afirmação de que “o jogo é mais antigo que a cultura.”

Celano et al (2015, p. 7) No artigo em questão, encontramos argumentos interessantes como este: “a motivação, cooperação, *feedback*, mensurações quantitativas e qualitativas, aprender fazendo com diversão são alguns dos objetivos da gamificação.” Se transpusermos para o ambiente de sala, onde o cenário é estático e muitas vezes amorfos poderia transformar-se nesse aprender fazendo das organizações.

De forma bem pensada e articulada, somado aos fins da Educação Básica, previstos nos dispositivos legais (CF/88 e LDBEN nº 9394/96) em preparar para o mundo do trabalho e ao exercício da cidadania, a construção de games ou jogos educacionais daria oportunidades de vivências de trabalhos coletivos com desenvolvimento de produtos com respostas mais rápidas, que é uma das peculiaridades desse público.

Em outro trabalho apresentado no XIV Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, Cavalcante et al (2015, p. 7) identificaram que as técnicas de gamificação nas empresas “mostraram-se eficientes em sua aplicação no contexto deste trabalho, além de promover a integração, senso de trabalho em equipe e motivação entre os colaboradores.”

No próximo capítulo será feita a análise e a discussão dos resultados da pesquisa, em que haverá o confronto entre o planejado e o realizado e desfrutar das representações para interpretar à luz dos referenciais teóricos descritos nesse subitem.

5 A DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Divulgamos no capítulo atual como aconteceu o mecanismo de descrição e análise dos resultados, seguindo os procedimentos metodológicos, algumas vezes, de forma individual, outras, em dupla ou com toda a turma. Servimo-nos dos registros e representações feitos pelos estudantes para delinear as sínteses de significações parciais e finais que culminaram com a conclusão do trabalho e, paralelamente a esta, os materiais necessários para a concretização de um jogo de tabuleiro construído por um grupo heterogêneo de profissionais, valendo-se de técnica da metodologia ativa “*Design Thinking*”.

5.1 A coleta e tratamento dos dados

A aplicação das situações de ensino foram aplicadas em vinte e quatro estudantes, nomeados “sujeitos de pesquisa”, que se encontravam, no início do ano, na fase silábica - alfabética e alfabética segundo os estudos acerca da psicogênese da Língua escrita, sendo que suas produções e descobertas foram assim numeradas: A301 ao A324, de acordo com o número da chamada, para garantir os padrões éticos na pesquisa (CEP) recomendados pela orientadora.

Foi seguida de um protocolo de 10 (dez) encontros espaçados (APÊNDICE A) elaborados pelo pesquisador, apreciado segundo a metodologia dos “Domínios Epistêmicos para a Construção do conhecimento em Ciências Naturais”.

Quadro 13 - Domínios Epistêmicos para a construção de conhecimentos em Ciências Naturais.

1.Domínio da linguagem e seus valores

1.1. Observar as descobertas realizadas na linguagem sinestésica;

1.2. Observar as reações faciais e gestuais;

1.3 Propor atividades didáticas significativas as quais possibilitem o aluno ler, escrever, interpretar, falar, expor ideias, socializar estratégias, participar de diálogos, representar dados e informações por meio de desenhos, esquemas e registros escritos sobre os assuntos contemplados.

2. Domínio das habilidades cognitivas

2.1. Observar as formas de vida, **comparar** semelhanças e diferenças entre os seres ou elementos vivos, realizando inferências e **levantando hipóteses** relativas ao processo **(Perceber)**

2.2. Estabelecer relações entre os seres vivos, **associando e construindo** hipóteses e percebendo os aspectos alimentar (nutrição) e de interação; **(Significar)**

2.3. Ampliar a compreensão de ecossistema ou sistema ecológico e, com isso, estender suas aprendizagens do ambiente imediato para o mediato. **(Ressignificar)**

3. Domínio dos conceitos científicos

3.1. Conhecer e diferenciar os elementos vivos e não vivos;

3.2. Estabelecer relações entre as formas de vida com o ambiente e as suas interações e interdependências.

3.3. Conceituar cadeia alimentar e **identificar** os níveis tróficos: produtor, consumidor e decompositor;

3.4. Conhecer os tipos de relações ecológicas, harmônicas e desarmônicas: interespecíficas e intraespecíficas.

Fonte: Adaptação pelo autor baseado em Caldeira (2009, p. 80)

Inicialmente, o professor-pesquisador da turma, solicitou a autorização do Secretário Municipal de Educação, em seguida da Diretora Escolar e, uma vez realizado, apresentou para os estudantes a proposta em questão. Fez menção pormenorizada dos propósitos e apontou o produto final, porém destacou que esse tipo de trabalho requer não só a aprovação dos estudantes mas também a de seus pais e/ou responsáveis.

5.2 A descrição dos resultados

Para efetuar a descrição dos resultados, realizamos o perscrutamento dos Domínios Epistêmicos sobre a construção de conhecimentos em Ciências Naturais de CALDEIRA (2005), já citados no Quadro 13 - da Metodologia de Pesquisa. Segundo Caldeira, os domínios epistêmicos, outrora citados, foram organizados em três domínios: a) Linguagem e seus valores; b) das habilidades cognitivas e c) dos conhecimentos científicos.

No 1º encontro houve a apresentação da proposta de constituição dos dados. Após, o pesquisador convidou os estudantes para conhecerem o Jardim

Escolar “Espaço Verde Vivo” para apresentação do ambiente urbano construído pelo homem.

Permaneceram por algum tempo e utilizaram-se da observação atenta de cada elemento presente para que pudessem participar da próxima etapa, na qual fariam as representações desenhadas dos aspectos observados na atividade de ensino.

Assim procederam e, na sala de aula, ocuparam-se em desenhar cada um dos aspectos observados os quais foram numerados, escaneados e encontram-se inseridas no apêndice desse documento.

No 2º encontro, o pesquisador entregou-lhes as suas produções para que pudessem dialogar e conversar sobre a experiência anterior, além de relatar as suas percepções e se propôs a registrar, por escrito, o que encontraram lá.

Apresentou as questões disparadoras com a intenção de fazê-los pensar sobre elas e, à medida que iam respondendo, foi possível comparar as representações e levantar suas hipóteses frente aos assuntos tratados.

No 3º encontro, o professor registrou suas hipóteses e, com isso, indagou o que seriam os elementos vivos e não vivos e o referido levantamento. Os estudantes foram apresentados aos atributos ou critérios de classificação já discriminados na Metodologia do trabalho.

Após a elaboração desses atributos, listados em uma cartolina, passou-se ao trabalho de classificação dos elementos vivos e não vivos e, num processo próprio do falar, pensar e responder em dupla ou trio, efetivaram sua primeira consideração mais próxima de conhecimento científico até então percebida.

Para visualização do descrito acima, exibimos a representação A309 do 2º encontro na Figura 10 a seguir, que contemplou elementos vivos e não vivos em seguida à visita no Jardim Escolar “Espaço Verde Vivo”.

Figura 11 - Representação do Jardim Escola Espaço Verde Vivo



Fonte: A309, 2019.

Uma vez realizados os encontros 1, 2 e 3, houve a necessidade de confrontar a atribuição do juízo de valor com o resultado da ação e as representações, demonstrados nos desenhos individuais dos estudantes, assim elaborados:

Quadro 14: Análise e síntese do 1º, 2º e 3º encontros.

Conceitos	Atribuição de Juízo de Valor	Resultado da ação dos estudantes
Elementos vivos e não vivos	Perceber (Percepção)	Todos observaram e expressaram ideias do que se tratava o assunto.
	Relacionar (Significação)	Todos estabeleceram relações entre os elementos vivos e não vivos, com pequenas imprecisões ilustradas nos quadros 8, 9 e 10 e gráficos 1, 2, 3, 4 e 5, página 67 a 72.
	Conceituar (Ressignificação)	Os estudantes rapidamente diferenciaram ser vivo de não vivo.
Síntese de significações dos 1º, 2º e 3º Encontros: Nessa sequência de encontros, os estudantes expressaram seus sentimentos, emoções e concepções prévias sobre o observado, onde categorizaram e diferenciaram os seres vivos dos não vivos.		

Fonte: O autor, 2019.

No 4º encontro, após a explicação da atividade, o professor-pesquisador se deslocou novamente com os estudantes para o Jardim Escolar “Espaço Verde Vivo”, verificando se ainda persistia alguma dúvida em relação à classificação dos seres vivos e não vivos.

Organizados em dupla e trio, receberam, como tarefa, fotografar exemplares de seres vivos e não vivos, inicialmente, três de cada um para, depois, justificarem e explicarem os motivos das escolhas.

Pelo que se apresentou no gráfico 5 da metodologia didática, nem todos conseguiram entender se existia ou não dependência, embora tenham sido enfáticos que sim, mesmo de forma intuitiva, sendo necessária a intervenção do professor-pesquisador, para que retomassem, no cartaz construído, os atributos próprios de elementos vivos e não vivos.

Em seguida, precisaram mandar, por meio eletrônico assíncrono (e-mail) ou *whatsapp*, as imagens selecionadas, entretanto, por dificuldades técnicas, nem todos conseguiram. A ideia foi estimular o uso de ferramentas disponíveis no Google para que realizassem a construção de um álbum imagético para o desenvolvimento do produto final do trabalho.

Uma vez concluído e feito o envio das fotos, o pesquisador procedeu à seguinte análise do 4º Encontro.

Quadro 15: Análise e síntese dos dados do 4º Encontro.

Conceitos	Atribuição de Juízo de Valor	Resultado da ação dos estudantes
Sintetizar por meio de imagens, classificando os elementos vivos e não vivos e identificar as relações de dependência entre os elementos vivos e não vivos.	Perceber (Percepção)	Todos em duplas e trio registraram suas impressões sobre o ambiente por meio de imagens.
	Relacionar (significação)	Todos conseguiram relacionar os elementos vivos e não vivos contemplados nos Quadros 8, 9 e 10.
	Conceituar (Ressignificação)	Apesar de todos mostrarem compreensão, obtiveram destaques os estudantes A312, A319, A322, A323 e A324, pelo grau de relações apresentados.
Síntese de significações do 4º Encontro: Nesse encontro, souberam apontar os seres vivos e não vivos com facilidade e demonstraram certo interesse em explicar a dependência de uns com os outros.		

Fonte: O autor, 2019.

Para explicar a existência ou não de relações entre os seres vivos e não vivos, apontaram para o cartaz afixado na sala e listaram todas as características já

ditas, que foram definidas como atributos da condição de vida: “os seres com vida, nasciam, cresciam, envelheciam e morriam; reproduziam-se, precisavam de comida e mencionam a expressão (nutrientes), tinham células, precisavam de água, de abrigo”.

No 5º encontro, atividade definida com confronto dos saberes, o pesquisador solicitou que os estudantes o ajudassem na composição de um pequeno texto, em que se pudesse evidenciar o conceito de elementos vivos e não vivos.

Em seguida, foram levados à sala de multimídia para assistir a um vídeo que lhes permitisse, de maneira iconográfica e falada, confrontar suas certezas.

Após a projeção do filme “Vivo ou não Vivo”, o pesquisador entregou a produção inicial desenhada e permitiu que, além do desenho, fossem analisando e, se necessário, fizessem uma nova categorização em cada um dos elementos representados ou listados pelos estudantes:

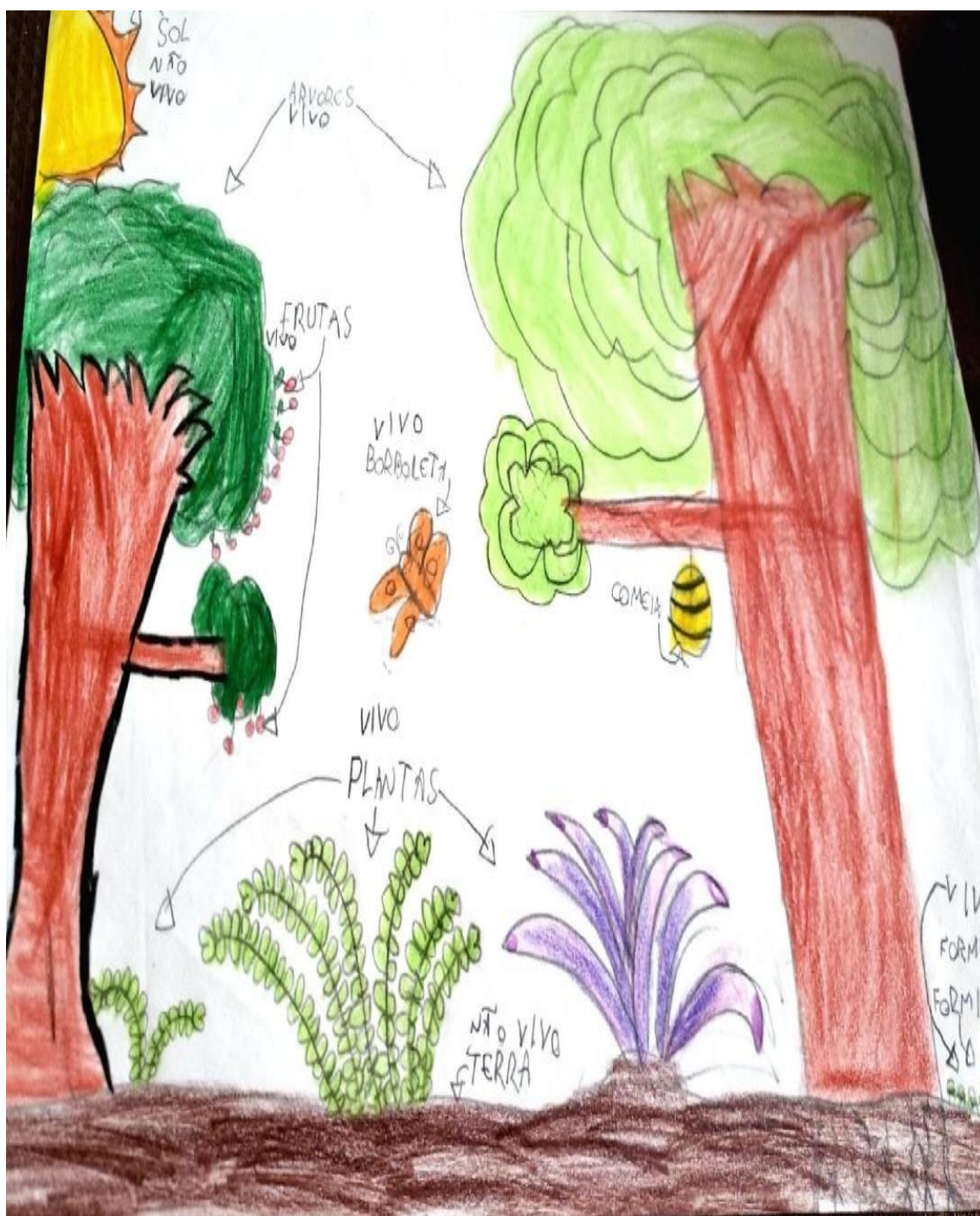
Imediatamente, além de nomear suas representações, escreveram ao lado, acima ou embaixo de cada um dos elementos: vivo (viva) ou não-vivos (não-vivas) da produção inicial.

Foram elencados como **elementos vivos**: as borboletas, as árvores, as pessoas, os pássaros, a flor, a planta, a formiga, o ovo da formiga, a aranha, a abelha, a folhagem, a espada de são Jorge, o mato, a aranha, as frutas ou frutos, a orquídea, o gavião, os girassóis e o coqueiro.

Igualmente, como **elementos não vivos**: o sol, as nuvens, a água da chuva, o formigueiro, a escadaria, o chão, o galho morto (já vivo), o céu, o carro, os prédios, as casas, as grades, o arco-íris e a calçada.

Para indicar as reformulações após o confronto das certezas, realizou-se a entrega das produções iniciais. Dessa forma, todos avançaram nesse sentido e colocamos a síntese da estudante A323, na qual seu deu a significação dos elementos vivos e não vivos.

Figura 12 - Representação da estudante A323



Fonte: A323, 2019.

Quadro 16 – Síntese do 5º encontro

Síntese de significações do 5º Encontro: Nesse encontro, evidenciou-se a relação dos critérios ou atributos que diferenciam os seres vivos dos não vivos e sua disposição em responder quaisquer questões referentes aos conceitos.

Fonte: O autor, 2019.

Do 6º encontro em diante estaríamos diante de uma proposta de ampliação de saberes e, para tanto, a utilização de Objetos Virtuais de Aprendizagem colaborariam em muito para atingir essa finalidade.

Todos os estudantes foram alocados na sala multimídia da escola e o pesquisador apresentou-lhes o site Planetabio. Trata-se de um canal produzido por dois biólogos, um formado pela Universidade Presbiteriana Mackenzie e o outro pela Universidade Estadual de São Paulo (USP), conforme a figura abaixo.

Figura 13 - Print da homepage do Planetabio



Fonte: Disponível em <www.planetabio.com>.

Para a escolha do referido site, considerou-se a qualidade das imagens, esquema e animações que ajudaram sobremaneira a exposição dialogada com os estudantes, a realização de novos questionamentos e a busca de conceitos definidos importantes, tais como: organismo, população, comunidade, sistema ecológico ou ecossistema e biosfera.

Um dos motivos da escolha de um canal de Ensino Médio para alunos dos anos iniciais encontra-se amparado na premissa de que, uma vez construídos os conceitos científicos em qualquer época, o estudante, a qualquer tempo, estará em condições de relacioná-lo com as questões do conhecimento cotidiano.

O referido encontro tinha, como objetivo, ampliar a compreensão de ecossistema ou sistema ecológico e, com isso, estender suas aprendizagens do ambiente imediato para o mediato.

Para elucidar e verificar as percepções dos estudantes no tocante ao encontro, o pesquisador, por meio da exposição do referido site, apresentou-lhes alguns conceitos já citados anteriormente e eles se manifestaram quanto à tríade perceber – significar – ressignificar:

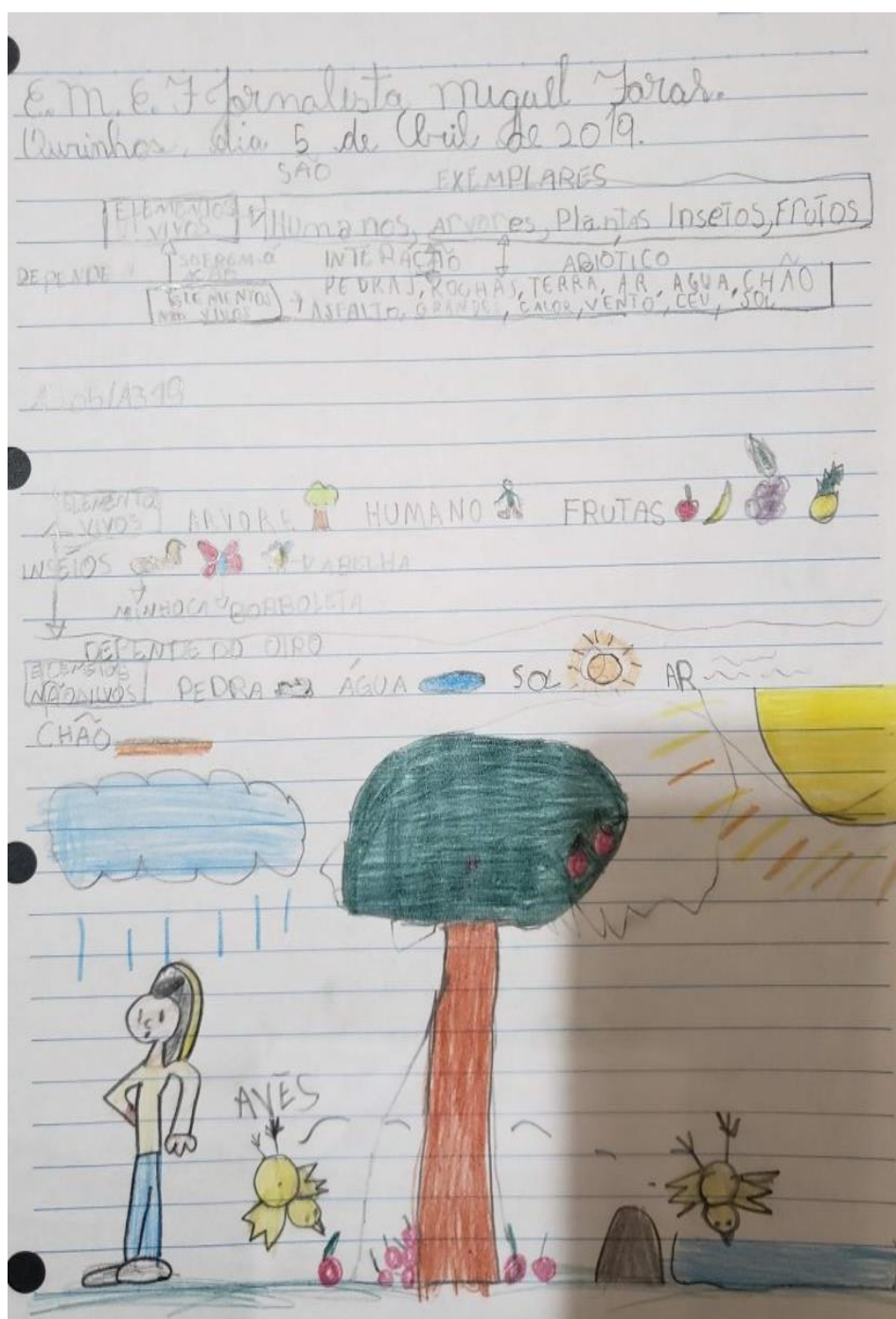
Quadro 17 - Análise e síntese do 6º encontro

Conceitos	Atribuição de Juízo de Valor	Resultado da ação dos estudantes
Organismos, população, comunidade, ecossistema e biosfera.	Perceber (Percepção)	Todos interagiram com o assunto apresentado no site.
	Relacionar (Significação)	Todos conseguiram enquadrar os exemplares no referido esquema e citaram elementos do ambiente urbano: asfalto, grade, poste, calçada, casas...
	Conceituar (ressignificação) Diante da pergunta sobre o Jardim e a pergunta feita: <i>O cantinho verde ou Jardim que estudamos se encaixaria em qual dos ecos-conceitos citados: população, comunidade, sistema ecológico ou ecossistema e biosfera?</i>	Em particular o estudante A312 respondeu sistema ecológico e todos os demais concordaram com ele.

Fonte: O autor, 2019.

A representação a seguir foi realizada em dupla e ilustra o que Caldeira (2005, p. 161) explicou acerca da contribuição da neurobiologia: "a construção das imagens parece engendrar, através de uma maquinaria neural complexa de percepção, memória e raciocínio" e podemos inferir, diante disso, que existe a necessidade da apresentação dos signos por alguém mais experiente e com intencionalidade mais elaborada, inclusive com recursos tecnológicos que mediem essas construções.

Figura 14 - Esquema dos estudantes, A305 e A309



Fonte: O autor, 2019.

Percebe-se que a dupla representou e classificou os elementos vivos: humanos, árvores, plantas, insetos e frutos; e também os elementos não vivos: pedra, asfalto, rocha, terra, ar, água, chão, asfalto, calor, vento, céu e sol. Destacaram, por meio de uma seta de dupla mão, que os elementos vivos e não vivos interagem.

Quadro 18 – Síntese do 6º encontro

Síntese de significações do 6º Encontro: Nesse encontro os estudantes reconheceram que existem relações entre os seres vivos e não vivos.

Fonte: O autor, 2019.

No 7º encontro, os alunos foram desafiados a responder se existia ou não alguma relação entre pastagem, leão e zebra, exemplares esses escolhidos diante da influência dos desenhos infantis importados de outras culturas. Os estudantes fizeram considerações pontuais, até que três deles responderam que sim e justificaram a sua resposta, conforme relatados anteriormente na metodologia da pesquisa.

O pesquisador convidou-os a visitarem o site Planetabio já utilizado, apresentando as partes que mencionavam nicho ecológico, cadeia/teia alimentar, população, comunidade e ecossistema. Os autores do site explicitaram que, para representar uma cadeia alimentar, ocorrem “a passagem do fluxo de energia dos autótrofos para os heterótrofos”, e que os cientistas usam uma forma linear simplificada denominada cadeia alimentar.

Para tanto, nessa cadeia, estão implícitas relações alimentares entre os seres vivos. Aquele que começa a seta é a comida e o que ocupa o final da seta é o comedor (consumidor). Aprenderam, ainda, que cada elo da cadeia alimentar seja denominado nível trófico.

Da mesma forma, conceituaram autótrofos, heterótrofos e mostraram alguns exemplos de cadeias alimentares. O pesquisador, depois disso, propôs que cada estudante fizesse as representações conforme já explanado.

Lançou-se um desafio para os participantes a fim de que pudessem compreender as relações alimentares entre os seres vivos e promover a construção de uma cadeia alimentar individuais.

Assim procederam e, com os conhecimentos que tinham sobre os seres vivos e suas relações, começaram a tecer os seus entendimentos sobre a tarefa dada e a relacionar os termos, tais como: produtor com autótrofo, consumidor com aquele que come ou serve de comida para outro.

Ao observar as ilustrações do ANEXO F, percebe-se que as palavras e os termos intentados foram assimilados e transpostos em representações. O professor utilizou material disponível na internet, porém deixou livre para que fizessem as relações que achassem possíveis.

Pela explicação literal dos termos *autótrofo*, colocaram como exemplares: algas (ambiente aquático), flor e planta; como *consumidor primário*: peixe (ambiente aquático), abelha e mosquito; como *consumidor secundário*: peixe grande (ambiente aquático), sapo e camaleão, e como *consumidor terciário*: tubarão (ambiente aquático) e cobra.

Evidencia-se que, com o encontro 7, os estudantes conseguiram perceber e identificar, adequadamente, cada uma das expressões por meio de desenho e escrita realizada. Igualmente, estabeleceram relações entre elos (quem serve de comida para) e mostraram sentirem-se capazes de construir o esquema mental:

Figura 15 – Sentido unidirecional da energia na cadeia alimentar

PRODUTOR → CONSUMIDOR 1 → CONSUMIDOR 2 → CONSUMIDOR 3

Fonte: O autor, 2019.

Comentaram oralmente as suas descobertas e aguardaram a avaliação do pesquisador. Dessa feita, tiveram uma ideia dos tipos de significações construídas e a verificação das habilidades cognitivas alcançadas, bem como sua proximidade com os conhecimentos científicos.

Quadro 19 – Síntese do 7º encontro

Síntese de significações do 7º Encontro: Nesse encontro identificaram relações alimentares entre os seres vivos e dependência entre eles. Destacaram o papel do sol como fonte de vida e de energia a ser transferida de um para outro elo da sequência ou cadeia alimentar.

Fonte: O autor, 2019.

Nos 8º e 9º encontros, o pesquisador apresentou os tipos de relações ecológicas entre os seres vivos, em três categorias básicas:

- a) aquelas que trazem benefício ou harmonia (compreendidas como aquelas em que nenhum dos seres vivos é prejudicado).
- b) aquelas que não trazem benefício ou desarmonia (compreendidas como aquelas que causam prejuízo para um os mais seres vivos).
- c) aquelas que são indiferentes ou neutras para pelo um dos seres vivos (compreendidas como aquelas em que somente um dos seres vivos se beneficia e, para o (s) outro (s) tornam-se indiferentes).

Outros conceitos que também mereceram atenção emergiram das expressões apresentadas como interespecie (entre espécies diferentes) e intraespecie (entre espécies iguais), requerendo do professor a utilização de exemplos mais próximos dos estudantes e das suas percepções.

Em dois momentos específicos, conforme já relatados na metodologia, as participações no diálogo dos estudantes tornaram-se fundamentais para levantar, confrontar e saber o que conheciam sobre as sentenças citadas.

Com a contribuição das animações do site Planetabio, foram apresentadas, inicialmente, as relações intraespecíficas, depois, as interespecíficas e, por fim, os outros casos não enquadrados nas categorias anteriores.

Para fins didáticos, o **8º Encontro** tinha, como finalidade, conceituar e enumerar os tipos básicos de relações ecológicas intraespecíficas: Sociedade, Colônias, Canibalismo e Competição.

O **9º Encontro** seguiu com as relações ecológicas interespecíficas: Protocooperação, Mutualismo, Comensalismo, Inquilinismo, Predatismo, Parasitismo, Competição e Amensalismo.

Partindo-se do pressuposto de que o estudante, por meio da linguagem e do pensamento, conseguiria identificar/perceber as relações presentes entre os seres vivos e, em seguida, estabelecer relações/categorias, não foi muito difícil encontrar significações, ou seja, em condições ideais para a conceituação à luz dos conhecimentos científicos, principalmente sobre questões mais próximas deles, tais

como: parasitismo, predatismo, competição, sociedade, mesmo que sem o rigor de referir-se a eles nominalmente. À medida que eram apresentados os conceitos, os estudantes teciam novas relações e procuravam responder às perguntas do pesquisador.

Quadro 20 – Síntese dos 8º e 9º encontros

Síntese de significações do 8º e 9º Encontro: Nesses encontros, conheceram a nomenclatura específica das interações ecológicas existente entre os seres vivos.

Fonte: O autor, 2019.

No 10º encontro, o pesquisador preparou um quadro para a sistematização das informações para analisar os saberes construídos pelos estudantes e, para tal, solicitou quatro com grande potencial no desenho a fim de ajudarem na representação das formas de vida.

Eles aceitaram o desafio e buscaram, em livros e em sites da internet, algumas figuras e, apesar de as conhecerem, solicitaram outros recursos diferentes para ampliar e melhor fazer as ilustrações das interações pretendidas.

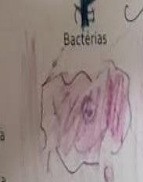
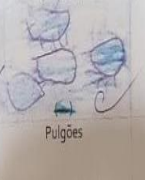
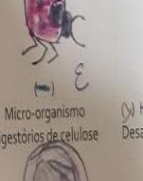
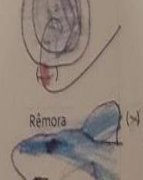
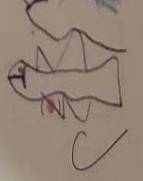
No Apêndice C, apresentamos o quadro elaborado pelo pesquisador: a) nome das relações (identificar); b) o efeito de uma espécie 1 sobre a 2 (estabelecer relações) e c) tipo de relações ecológicas entre os seres vivos (nomear e apontar).

O pesquisador, então, depois das ilustrações feitas pelos quatro estudantes acerca das relações ecológicas designadas, reproduziu cópias coloridas para todos os estudantes que puderam interagir e, em duplas, puderam executar a referida atividade no dia 09 de maio de 2019.

A percepção que se obteve sobre as conexões ou relações realizadas após a apresentação dos estudantes dos ecoconceitos com as ODAs, sem a pretensão de valorizar os acertos e erros, foi que, em grupos (dupla, trios ou toda turma), os estudantes não tiveram muita dificuldade, porém o professor-pesquisador foi instigando o tempo todo para que realizassem a atividade e, de dessa forma, pudesse proceder à análise pretendida com os instrumentos elaborados.

O pesquisador disponibilizou apenas dois exemplares para que se tivesse uma ideia do geral do produto e da realização da atividade e, assim, proporcionasse ao leitor identificar a síntese de significações dos estudantes.

Figura 16 - Quadro comparativo da estudante

QUADRO COMPARATIVO DAS RELAÇÕES ECOLÓGICAS - 9/5/2019 A313			
Nome das relações	Espécie 1	Efeito sobre a espécie Espécie 2	Tipo (Harmônica ou Desarmônica)
SOCIEDADE	Abelha	Abelha	(X) Harmônica ou () Desarmônica
(X) intraespecífica ou () interespecífica			
PROTOCOOPERAÇÃO	Abelha	Flor	(X) Harmônica ou () Desarmônica
() intraespecífica ou (X) interespecífica			
CANIBALISMO	Louva-a-Deus	Louva-a-Deus	() Harmônica ou (X) Desarmônica
(X) intraespecífica ou () interespecífica			
COMPETIÇÃO	Pardal	Tico-tico	() Harmônica ou (X) Desarmônica
(X) intraespecífica ou () interespecífica			
INQUILINISMO	Orquídeas	Ipê-branco	(X) Harmônica ou () Desarmônica
() intraespecífica ou (X) interespecífica			
COLÔNIAS	Bactérias	Bactérias	(X) Harmônica ou () Desarmônica
(X) intraespecífica ou () interespecífica			
QUADRO COMPARATIVO DAS RELAÇÕES ECOLÓGICAS - 9/5/2019 A303			
PREDATISMO	Cobra	Rato	() Harmônica ou (X) Desarmônica
() intraespecífica ou (X) interespecífica			
COMPETIÇÃO POR SEXO	Juba do Pavão	Pavoa	(X) Harmônica ou () Desarmônica
(X) intraespecífica ou () interespecífica			
AMENSALISMO	Bactéria	Penicilina (Fungo)	() Harmônica ou (X) Desarmônica
() intraespecífica ou (X) interespecífica			
PARASITISMO	Pulgões	Joaninhas	() Harmônica ou (X) Desarmônica
() intraespecífica ou (X) interespecífica			
MUTUALISMO	Boi	Micro-organismo digestórios de celulose	(X) Harmônica ou () Desarmônica
() intraespecífica ou (X) interespecífica			
COMENSALISMO	Tubarão	Rêmora	(X) Harmônica ou () Desarmônica
() intraespecífica ou (X) interespecífica			
LEGENDA + INDICA BENEFÍCIO - INDICA PREJUÍZO o - NEM INDICA PREJUÍZO OU BENEFÍCIO			

Fonte: A303, 2019.

Nas duas produções (acima e a seguir) dos estudantes A303 e A322, nos registros entregues ao pesquisador, detectaram-se alguns erros, dentre eles que deveriam ser *pavão* e *pavão*, ao invés de *pavoa* e, no segundo, *pulgões* e *plantas*, ao invés de *joaninha*.

Figura 17 - Quadro comparativo

QUADRO COMPARATIVO DAS RELAÇÕES ECOLÓGICAS - 21/5/2019 A322			
Nome das relações	Espécie 1	Efeito sobre a espécie 2	Tipo (Harmônica ou Desarmônica)
SOCIEDADE	Abelha	Abelha	(X) Harmônica ou () Desarmônica
PROTOCOOPERAÇÃO	Abelha	Flor	(X) Harmônica ou () Desarmônica
CANIBALISMO	Louva-a-Deus	Louva-a-Deus	() Harmônica ou (X) Desarmônica
COMPETIÇÃO	Parati	Tico-tico	() Harmônica ou (X) Desarmônica
INQUILINISMO	Orquídeas	Ipê-branco	(X) Harmônica ou () Desarmônica
COLÔNIAS	Bactérias	Bactérias	(X) Harmônica ou () Desarmônica
PREDATISMO	Cobra	Rato	() Harmônica ou (X) Desarmônica
COMPETIÇÃO POR SEXO	Juba do Pavão	Parati	(X) Harmônica ou () Desarmônica
AMENSALISMO	Bactéria	Penicilina (Fungo)	() Harmônica ou (X) Desarmônica
PARASITISMO	Pulgões	Joaninhas	() Harmônica ou (X) Desarmônica
MUTUALISMO	Bol	Micro-organismo digestório de celulóse	(X) Harmônica ou () Desarmônica
COMENSALISMO	Forquilha	Rêmora	(X) Harmônica ou () Desarmônica

LEGENDA
 + INDICA BENEFÍCIO
 - INDICA PREJUÍZO
 0 = NEM INDICA BENEFÍCIO OU BENEFÍCIO

Fonte: A322, 2019.

Esses erros ocasionaram muitas confusões. O primeiro caso, no que tange à competição por sexo, causou ambiguidade na interpretação dos estudantes. A briga seria entre os machos (pavões) em busca de uma parceira, capaz de produzir descendentes férteis. Com isso, além de regular o tamanho das populações,

também contribuem para o processo de seleção natural, portanto, aparentemente positiva para ambos, porém, benéfica somente para um dos animais e não para o outro.

No segundo caso, o parasitismo entre pulgão e planta, seria positivo para o primeiro e negativo à planta. Ao ser colocada a Joaninha, essa relação muda de nome, trata-se de predatismo, sendo, dessa vez, positiva para Joaninha e não para o pulgão.

Ao analisar o preenchimento do referido quadro com lápis grafite e colorido, ficou evidente a facilidade com que os estudantes interagiram com os conceitos e as expressões trabalhadas. Em atividade cooperativa, com a interlocução do professor e à medida que os colegas participavam, todos engajados e atentos, reformularam suas hipóteses e mudavam suas opções.

Após feitas as considerações pelos estudantes, o pesquisador sempre insistia em colocar outras situações alheias às propostas no instrumento dado e todos respondiam ou buscavam responder aos desafios apresentados. Percebemos, assim, que entre as duas faces do aspecto educacional existe a necessidade da realização de intervenções sempre pontuais e precisas.

Quadro 21 – Síntese do 10º encontro

Síntese de Significações do 10º Encontro: Nesse encontro, foi possível perceber o estabelecimento de relações, não sendo possível afirmar que, de fato, aconteceu a significação pretendida na totalidade dos estudantes, mas sim na maioria.

Fonte: O autor, 2019.

Para finalizar a fase de constituição de dados, realizamos uma atividade final no Parque ecológico próximo da escola, para promover a ampliação dos conhecimentos dos estudantes acerca das relações ecológicas a fim de, gradualmente, envolvê-los na compreensão do ambiente dos fenômenos naturais e sua correlação com os elementos culturais.

Aparentemente, em conversa com o pesquisador, alguns estudantes assinalaram muita disposição em voltar ao local para participar da atividade conclusiva e nutriam muitas expectativas, principalmente, em razão da satisfação com o desenvolvimento do projeto.

Figura 18– Desenho da visita ao ambiente natural pelos alunos A315 e A319



Fonte: O autor, 2019.

Figura 19 – Desenho da visita ao ambiente natural pelos alunos A315 e A319



Fonte: O autor, 2019.

Deslocamo-nos até o local e, organizados em dois grupos, fizemos toda a trilha, agora mediada por instrutores do local. O pesquisador ia interagindo com as duas turmas que foram conhecendo todos os caminhos e contornos dispostos no percurso e perfeitamente ilustrados pelos estudantes A315 e A319, na figura acima.

O letramento e as prerrogativas da Educação Científica necessitam ser oportunizadas em várias modalidades ao longo dos anos e das situações de ensino

e de aprendizagem para que, simultaneamente, colaborem com a postura humana ao longo do tempo, promovam a ultrapassagem da visão antropocêntrica e construam melhores relações (sustentáveis) com o ambiente com o intuito de preservação e conservação das espécies (biodiversidade).

Por certo, o estudo promovido com a atividade em campo possibilitou-nos verificar, mais uma vez, os conhecimentos construídos pelos estudantes, identificar os seres vivos presentes no local, a interação entre eles, a presença de formas de vida e de seres inanimados, as ações e interações com os seres abióticos num espaço de intensa interação biológica.

Quadro 22 – Síntese acerca da visita ao ambiente natural

Síntese de significações acerca da visita ao ambiente natural: Nesse encontro identificaram os seres vivos e puderam perceber/relacionar a (inter) dependência entre os seres vivos e não vivos, promovendo a compreensão da interação de vida (biológica).

Fonte: O autor, 2019.

Terminamos a última etapa da constituição de dados e, novamente, recorremos a Caldeira (2005, p. 160) na defesa da dicotomia entre o entender e compreender, de que “para compreender um conhecimento, código ou língua, isso requer a reconstrução da linguagem em situações específicas oriundas de práticas científicas e sociais.”

Posto isso, podemos avançar e seguir nesse sentido para comparar uma síntese com a outra e perceber, efetivamente, que uma sequência de atividades bem elaboradas, supervisionadas e acompanhadas em trabalho científico pode ser significativa para a aprendizagem efetiva de estudantes.

5.3 A análise dos resultados

Vale destacar quatro aspectos relevantes para que se conclua a análise da constituição dos dados em relação aos domínios epistêmicos para a construção de conhecimentos em Ciências Naturais de Caldeira (2005) e à luz dos pressupostos teóricos sobre a ecologia biológica:

5.3.1 A percepção dos estudantes no decorrer dos encontros propostos pelo pesquisador em seu protocolo.

5.3.2 A participação e a interação dos estudantes nos encontros e os intercâmbios de diferentes “histórias de mundo” e saberes.

5.3.3 A dialogicidade entre a Ecologia e a Educação ambiental em uma perspectiva mais crítica;

5.3.4 A correlação entre os domínios da linguagem e seus valores, das habilidades cognitivas e dos domínios científicos.

5.3.1 A percepção dos estudantes nos encontros propostos

Primeiramente, tornou-se evidente que muitas constatações foram sendo realizadas à medida que aconteciam as atividades de apresentação do Jardim Escolar “Espaço Verde Vivo”, assim denominado carinhosamente pelos estudantes após um brainstorming⁵ da turma e o conhecimento real dos motivos da sua escolha.

Com essa metodologia interativa, delinearam-se os encontros um a um e, já na primeira etapa, em suas ponderações acerca do desafio de classificar os elementos não vivos e vivos, foi possível perceber que cada um dos estudantes chegou muito próximo em diferentes graus e níveis em relação aos domínios epistêmicos, ou seja, alguns ficaram no domínio das linguagens, outros nas habilidades cognitivas, contudo, no primeiro encontro, ninguém no domínio científico.

Isso fez emergir a necessidade de uma intervenção linguística e a apresentação de uma proposta de atividade mais envolvente, a qual demonstrasse, além dos conhecimentos prévios, suas estratégias muito particulares de atender à solicitação do pesquisador em suas perguntas disparadoras e, dessa forma, avançar para os próximos passos.

À vista disso, em todo procedimento de constituição de dados, o professor-pesquisador fez as mediações por meio do diálogo em situações diversas, favoreceu o pensar, o imaginar e a dar respostas mais precisas, diante do enorme conjunto de interrogações elaboradas e aplicadas no decurso da pesquisa.

⁵ Brainstorming “tempestade de ideias”.

No 1º Encontro, **Apresentação inicial do espaço escolar**, o pesquisador percebeu que havia, nos semblantes de cada estudante, além da expectativa com o projeto, a imensa satisfação em participar de ações educativas decorrentes da saída da sala de aula. Justificam-se essas evidências pela euforia e atenção visualizadas nos registros de imagens e áudio gravados off-line (apenas com a finalidade de amparar as análises e sínteses de cada passo do projeto).

No 2º Encontro, **Compartilhando as sensações do ambiente**, pela performance e participação individuais dos estudantes e, depois, pela apresentação das suas representações desenhadas, foi sendo possível ao pesquisador identificar o alcance de seus domínios da linguagem, habilidades cognitivas e científicas em relação aos assuntos apresentados.

No 3º Encontro, **Pensando melhor sobre os saberes do ambiente**, com base no diálogo entre os pares de estudantes, foi possível saber se possuíam, em seu repertório, informações quanto ao enquadramento e caracterização dos seres vivos.

Por se referir a termos de difícil circulação que demandam, inclusive, certa abstração, o pesquisador deparou-se com respostas que apontavam o ciclo de vida, a organização por células, a reprodução como “a continuidade da vida”, o crescimento, os nutrientes e a alimentação, a locomoção, as reações diante do ambiente, os fatores como a luz solar como fonte de energia, entre outros que eram retiradas de suas memórias ou por constituir parte de seu repertório pessoal ou evocar pensamentos genuínos.

No 4º Encontro, **Construindo ou ampliando as habilidades cognitivas**, o pesquisador entregou a representação do Jardim para que, depois da análise e considerações realizadas no encontro anterior, pudessem pensar se haveria necessidade ou não de mudanças, e se surpreendeu com as respostas e apontamentos realizados em cada um dos elementos indicados presentes no Jardim Escolar “Espaço Verde Vivo”.

No 5º Encontro, **Confrontando saberes**, o pesquisador apresentou um vídeo “vivo ou não vivo” que possibilitou ampliar os conhecimentos conceituais relativos às características dos elementos vivos e não vivos e os estudantes puderam externar,

oralmente, as suas descobertas e realizaram outras relações, agora com segurança, para definir sem nenhuma incerteza, o que de fato seria um ser vivo.

Ainda, como ilustradores dessas aprendizagens em dupla e trio, escolheram, selecionaram e editaram (visualmente em fotos) exemplares dos seres vivos e não vivos, utilizando-se de smartphone e similares que trouxeram à sala de aula. Comentaram seus registros e inferiram a existência de certa dependência entre os dois.

No 6º Encontro, **Conhecendo a vida**, aos estudantes, foi projetado um trecho do vídeo “conhecendo a vida” do Laboratório de tecnologia da Unicamp (BDV) para conhecerem outras abordagens sobre os conceitos importantes para o estudo da Ecologia, tais como: população, comunidade, ecossistema ou sistema ecológico e biosfera.

Depois disso, utilizando-se das animações do site Planetabio outra vez, foi lançada, pelo pesquisador, a pergunta: o ambiente escolhido para estudo se enquadraria em qual dos conceitos trabalhados. Ele se surpreendeu com a resposta dada pelos estudantes, que disseram tratar-se de um sistema ecológico, imediatamente estabelecendo relações e apropriando-se do conceito intentado.

No 7º Encontro, **Compreendendo as cadeias alimentares**, a intenção primordial era pensar em âmbito local, no Jardim “Espaço Verde Vivo”, em conhecer as formas de vida existentes e os fatores que colaboram com a permanência delas, saber se esses organismos se relacionam na comunidade e, já que vivem esses organismos numa mesma comunidade biológica, identificar as relações alimentares entre produtores, consumidores (herbívoros, carnívoros, onívoros e detritívoros) e decompositores, chamadas de cadeias alimentares.

Uma vez entendidas essas relações, aproveitar e criar outras cadeias alimentares, tanto do ambiente terrestre como do aquático, além de conceituar e conhecer o sentido e a dinâmica delas envolvendo os ciclos de matéria e energia, sem recorrer às terminologias técnicas para esse fim. O pesquisador encerrou essa etapa com a projeção de um desenho animado (T1 Ep 30 Aventuras com os Kratts: A cadeia alimentar HD) que o manteve atentos todo o tempo.

As produções revelaram uma construção adequada das cadeias, porém optamos por deixar de fora os consumidores/decompositores do modelo oferecido

devido à abrangência do tema, para dar ênfase ao entendimento pretendido, mas, mesmo assim, eles mencionaram a sua presença nas apresentações orais dos trabalhos.

Nos 8º e 9º encontros, **Discriminando os tipos de relações ecológicas**, sejam elas harmônicas, desarmônicas ou indiferentes, o pesquisador iniciou perguntando aos estudantes o que sabiam sobre benefícios ou malefícios em relações ecológicas entre indivíduos da mesma espécie ou de espécies diferentes.

Diante das respostas, muitos, apesar de não dominar as nomenclaturas científicas, identificaram e relacionaram, ampliando a conversa com outros exemplos, colaborando, assim, com a apresentação das animações. Sempre atentos e participativos, foi-lhes apresentado, em *powerpoint (ppt)*, cada uma das relações com exemplares que ajudaram na compreensão.

Os referidos encontros culminaram com a preparação de vídeo “As relações ecológicas” em que o pesquisador destacou relação por relação e, depois, elaborou, de forma colaborativa, um quadro digitado por ele, desenhado por quatro dos 24 (vinte e quatro) estudantes/ participantes da pesquisa e xerocopiado colorido com as partes A e B.

No 10º encontro, **Sistematizando e reelaborando meus saberes**, o pesquisador entregou os quadros desenhados pelos quatros estudantes para esse fim. Em dupla ou trio, eles iam assinalando as comandas dadas, preenchendo as lacunas, uma a uma e, mais uma vez, conseguiram responder satisfatoriamente. Por fim quiseram saber se tinham ou não acertado os nomes das relações ecológicas.

Para encerrar o trabalho de constituição de dados, o pesquisador levou os estudantes para conhecer um ambiente natural (resquício de Mata Atlântica) nas proximidades da unidade escolar e, assim, detectar se conseguiriam identificar as relações entre os seres vivos e como reagiriam frente aos exemplares presentes no local.

Por se tratar de um parque ecológico, encontraram uma diversidade de plantas em geral, árvores frutíferas, insetos, macacos pregos, gramas, cogumelos, raízes, flores, nascentes d’ água, ponte de madeira, trilhas ecológicas, a “Casa das Bruxas”, espaço este destinado à educação ambiental, que busca educar e

sensibilizar as pessoas com as causas da preservação e do cuidado com o ambiente com a monitoria de pessoas especializadas.

Por meio de um roteiro entregue antes da visita, os estudantes incumbiram-se de observar os fenômenos presentes durante toda a atividade para elaboração de um texto intitulado “Um piquenique diferente”. Deveriam discorrer sobre como era o lugar, com quem foram, o que levaram para comer, o que aconteceu lá. Quando voltaram para escola, todos os estudantes representaram, por desenhos e por meio de registros escritos, suas ideias, suas descobertas e sensações vividas com e na atividade.

Ao revisitar suas produções escritas, percebe-se a disposição de todos os estudantes com a aprendizagem e sua preocupação com as questões do ambiente, seja natural ou social (construído pelo homem). Na sua maioria, afirmaram gostar da visita e diziam que, o que mais agradou foi aprender e queriam permanecer durante o dia todo lá. Assim como os outros seres vivos, desfrutaram da interação com seus iguais e diferentes, em uma tarde agradável e de finalização do escopo do passeio programado.

5.3.2 A participação, a interação dos estudantes nos encontros e o intercâmbio de diferentes “histórias de mundo” e saberes

De uma forma geral houve participação maciça dos estudantes em todos os encontros, porém, a percepção, identificação e conceituação que construíram em cada um deles, algumas vezes, eram parecidas, outras vezes, bem diferentes, o que sempre ocasionou em enriquecimento de ideias, impressões, sugestões e certezas para todos.

O entusiasmo na execução das tarefas, a colaboração e maneira como se referiam ao estudo foram muito importantes para a ampliação do repertório nas discussões e debates sobre os estudos realizados que vieram à tona em uma investida ocasional para mensurar a compreensão na última unidade (8) do caderno de Ciências da Natureza do material trabalhado. Os alunos conseguiram corresponder às expectativas em grande parte e executar as atividades ali

propostas, com conceitos precisos previstos no protocolo de encontros, conforme já relatados na metodologia da pesquisa.

5.3.3 A dialogicidade entre a Ecologia e a Educação Ambiental em uma perspectiva mais crítica

O pesquisador se utilizou de temas relativos à Ecologia como pretexto para discutirem que medida os aspectos culturais (escola) interferem ou não nas atitudes e comportamentos dos estudantes. Além disso, favorecer o exercício de habilidades socioemocionais para, assim, gradativamente, responder, adequadamente, as situações ou desafios próprios da contemporaneidade, tanto no mundo do trabalho, como no exercício da cidadania local e planetária.

Diariamente se vê a necessidade de reflexão mais acurada sobre as nossas relações com o ambiente e concepções sobre ele, muitas das quais exigem uma resposta imediata, dentre elas, o que fazer com o lixo, como se portar diante da violência no trânsito, de que forma se portar diante de atitudes de discriminação racial, de gênero, em situações de exclusão social, ante os dilemas sociais, queimada, desmatamento, aquecimento global e outras.

Acrescente-se, ainda, a finalidade de atender as competências gerais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), sobretudo, as de números 2 e 10, respectivamente, de acordo com as quais será preciso investigar causas, elaborar, testar hipóteses, formular e resolver problemas, criar soluções (CG2) e tomar decisões com base nos princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários (CG10), tarefa esta que exigirá de todos os profissionais da educação pensar e elaborar situações de aprendizagem que permitam aos estudantes exercitar e estar preparados e, de forma mais ativa, tomar para si a responsabilidade quanto a essas questões.

Para esclarecer melhor essa argumentação, recorremos a Reigota (2010, p. 19):

Não se trata de transmitir conteúdos, conceitos e o método científico experimental, mas, sim, aprender a olhar, aprender a ler indícios e o

aleatório, entender a ciência como criatividade e atividade que permite integrar a arte e os diferentes conhecimentos (científicos e tradicionais).

O papel da educação que defendemos neste trabalho coincide com Reigota (2010), pois assume uma educação política e está a serviço da integralidade da pessoa em construção devido a sua inconclusão permanente posto que estamos aprendendo uns com os outros o tempo todo, ou por uma relação dialógica defendida por Paulo Freire ou conflituosa, de interesses e concepções diversas e que precisa ser interpretada com o ajuda de um tradutor mais experiente e com abordagem investigativa.

O desafio maior é aprender a olhar e a ler indícios porque se enfrentará a diversidade de vontades que precisam ser traduzidas, enxergadas de maneira mais global e mais empática pelas pessoas.

Por isso, acredita-se ser imprescindível o planejamento de boas práticas que possibilitem o educar das competências e habilidades exaradas na BNCC (investigar causas, elaborar, testar hipóteses, formular, resolver problemas, criar soluções e tomar decisões com base nos princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários) e a criação de soluções mais aceitáveis para todas as partes envolvidas.

5.3.4 A correlação entre os domínios da linguagem e seus valores, das habilidades cognitivas e dos domínios científicos

Com o propósito da realização do comparativo mais preciso entre as atividades de constituição de dados e as sínteses realizadas, apresentamos, especificamente, as sínteses de significações decorrentes do referido projeto de pesquisa.

• S1 - Síntese de significações dos três primeiros encontros.

Na sequência desses encontros, os estudantes expressaram seus sentimentos, emoções e concepções prévias sobre o observado, categorizaram e diferenciaram os seres vivos dos não vivos.



- **S2 - Síntese de significações do 4º encontro.**

Nesse encontro, souberam identificar os seres vivos e não vivos com facilidade e mostraram certo interesse em explicar a dependência de uns com os outros.

Fonte: O autor, 2019.



- **S3 - Síntese de significações do 5º encontro.**

Nesse encontro, os estudantes diferenciam os seres vivos dos não vivos e sua disposição em responder quaisquer questões referentes aos conceitos.

Fonte: O autor, 2019.



- **S4- Síntese de significações do 6º encontro.**

Nesse encontro, os estudantes reconheceram que existem relações entre os seres vivos e não vivos.

Fonte: O autor, 2019.



- **S5 - Síntese de significações do 7º encontro.**

Nesse encontro, mencionaram, de forma mais elaborada, a existência de termos mais específicos para explicação das interações ecológicas entre os seres vivos.

Fonte: O autor, 2019.



- **S6 - Síntese de significações do 8º e 9º encontros.**

Nesse encontro, identificaram relações alimentares entre os seres vivos e dependência entre eles. Destacaram o papel do sol como fonte de vida e de energia a ser transferida de um para outro elo da sequência ou cadeia alimentar.

Fonte: O autor, 2019.



• **S7 - Síntese de significações do 10º encontro.**

Nesse encontro, foi possível perceber o estabelecimento de relações, não sendo possível afirmar que, de fato, aconteceu a significação pretendida na totalidade dos estudantes, mas sim na maioria.

Fonte: O autor, 2019.



• **S8 - Síntese de Significações acerca da visita ao ambiente natural.**

Nesse encontro identificaram os seres vivos percebendo/relacionando a (inter) dependência entre os seres vivos e não vivos, promovendo a compreensão da interação de vida biológica.

Fonte: O autor, 2019.

5.3.5 Síntese geral

O conjunto das sínteses de significações permitiu-nos concluir que os domínios epistêmicos que dão suporte à metodologia perceber/relacionar / conhecer de Caldeira (2009, p. 80) foram assimilados pelos alunos levando-os à compreensão genuína dos conceitos pretendidos.

No próximo capítulo, estaremos retratando os passos referentes à confecção do produto final, requisito obrigatório desta pós-graduação, que contou com a participação ativa dos sujeitos da pesquisa, na escolha das imagens, na designação do espaço do Jardim Escolar e do nome do próprio jogo de Tabuleiro “Fronteira da Terra – FT”, escolhido pela relação percebida entre micro e macroecossistema.

6 O PRODUTO FINAL

O presente produto intitulado “Fronteiras da Terra” corporificou o desenvolvimento do jogo de tabuleiro na versão analógica, para que pudesse contribuir com os estudos relativos ao eixo temático Ambiente, mais precisamente na interdependência dos seres vivos para o 3º ano do Ensino Fundamental Anos Iniciais e, paralelamente, proporcionou o trabalho de Educação Ambiental (EA) em uma perspectiva mais crítica como tema transversal apoiador do conteúdo previsto no Eixo Vida e Ambiente do currículo de Ciências da Natureza.

Constituiu-se, como objetivo geral do produto educacional, desenvolver representações analógicas acerca das relações entre os seres vivos do ambiente imediato. Os objetivos específicos foram: a) Apresentar os tipos de relações ecológicas em três categorias: as harmônicas, desarmônicas, indiferentes; b) selecionar, dentre as imagens e produções realizadas, o acervo para a composição dos jogos digitais; c) Criar, editar e inserir os jogos produzidos e aplicados na versão analógica (constará como não disponível no drive do repositório da Unesp).

A aplicabilidade dos produtos tinha, como propósito inicial, a utilização de jogos de tabuleiro, baixados em pdf e impresso com tutorial, a serem usados pelos professores e estudantes do 3º ano em diante, porém, no processo de qualificação, a Banca Examinadora optou pela busca de patrocínio e sugeriu a aplicação em larga escala.

A metodologia aplicada constituiu o envolvimento de outros profissionais que pudessem compartilhar os objetivos comuns e estivessem dispostos a desenvolver jogos que se encaixassem no escopo e na intencionalidade proposta.

6.1 O jogo de tabuleiro

No desenvolvimento de jogos analógicos, o pesquisador conheceu um game designer que lhe ofereceu um produto e, em contrapartida, o pesquisador externou sua intencionalidade e perguntou se estaria disposto a participar do projeto.

Imediatamente, sem muitos rodeios, ele quis saber mais detalhes sobre o referido empreendimento e, após análise, marcou, via Duo (facilidade do Google), uma vídeochamada. Conheceram-se com o uso da tecnologia e começou o estreitamento de uma amizade e parceria gratuita com aprendizagens e trocas para ambas as partes.

Depois disso, de forma organizada traçaram uma proposta do desenvolvimento do jogo de tabuleiro para entrega, no máximo, em 30 (trinta) dias para se concretizar na medida em que optamos pelo desenvolvimento da metodologia ativa - *Design Thinking* (DT), criada por Plattner, Meinel e Leifer (2011).

O cronograma elaborado e aprovado, cabe ressaltar, foi cumprido à risca. As ações eram sempre decididas pelas partes em conferências por hangouts e, de fato, o produto se concretizou no tempo, inclusive com a realização da testagem de protótipos 1 e 2 (em públicos de diferentes faixas etárias) que sofreram modificações e ajustes pelos próprios parceiros ou pela orientadora do pesquisador, Prof.^a Dra. Ana Maria de Andrade Caldeira.

O procedimento adotado foi o da metodologia ativa “*Design Thinking*” que, além dos três profissionais, contou com apreciação dos estudantes que colaboraram na confecção de imagens que foram aproveitadas no “*print and play*” e testaram, pessoalmente, os jogos materializados e impressos cuja edição encontra-se no apêndice deste trabalho.

Quadro 23 – Planilha de execução do Jogo de Tabuleiro

Nome do projeto: (Fronteiras da Terra)	OK	SEMANA 1	
Fazer checklist de tarefas	Ok		6/7
Cronograma de desenvolvimento do protótipo	Ok		6/7
Ler e destacar informações relevantes do pré-projeto.	Ok		7/7
Pesquisar e estudar os temas pedagógicos.	Ok		8/7
Estudar mecânicas viáveis para o público alvo.	Ok		9/7
Buscar referências de board games com crianças entre 8 e 9 anos.	Ok	SEMANA 2	9/7
Buscar referências de board games adaptados para o digital.	Ok		9/7
Definir mecânicas utilizadas	Ok		10/7
Execução do primeiro protótipo	OK		10/7
Ilustrações funcionais do protótipo – 1	Ok		16/7

Impressão do protótipo – 1	OK	SEMANA 3	17/7
Playtest do protótipo – 1	Ok		18/7
Correções do protótipo – 1	OK		19/7
Execução do segundo protótipo	OK		20/7
Ilustrações funcionais do protótipo – 2	OK		16/7
Impressão do protótipo – 2	OK		21/7
Playtest do protótipo – 2	OK	SEMANA 4	27/7
Correções do protótipo – 2	OK		28/7
Fechamento de arquivos Print and Play.	OK		29/7
Fechamento do manual de regras.	OK		7/8

Fonte: O autor, 2019.

Para categorizar e definir, com exatidão, a mecânica do jogo, ilustrações, temas e assuntos, personagens ou avatares muitos minutos foram usados em *whatsapps* pelo pesquisador e game designer a fim de procederem à configuração e estética do produto tabuleiro.

Trataram-se de demandas que envolviam e engajavam os membros do empreendimento, de forma colaborativa, na pesquisa mais detalhada e no aprofundamento das informações para evitar imprecisões e para o cumprimento de prazos e a tomada de decisões.

Uma vez confeccionado e impresso, pelo correio foi enviada a 1ª versão em amarelo, o que possibilitou a análise mais apurada dos detalhes para ajustes e correções. O pesquisador recebeu convite da Secretaria Municipal de um município do Paraná para apresentação desse produto e, também, recebeu uma 3ª versão, que ficou mais próxima do documento proposto e que foi apresentada no LADEPPE da Universidade Estadual Paulista (UNESP) em reunião com a equipe de coordenação.

Dessa forma, para mostrar a existência real do jogo “Fronteiras da Terra (FT)” em seus 03 (três) jogos, disponibilizamos uma versão preliminar do manual no APÊNDICE D.

A orientadora, com a indicação da banca examinadora no processo de qualificação achou, por bem, no que tange ao repositório da Unesp, na seção do produto, constar: divulgação não autorizada, pelo potencial apresentado e a possibilidade da utilização do referido em larga escala.

Figura 20 – Conhecendo o jogo 3 - Formação Heróica



Fonte: Autor, 2019.

CONCLUSÕES

Uma vez cumpridas todas as etapas previstas no projeto de pesquisa, observou-se que “toda e qualquer atividade pedagógica planejada com a finalidade de proporcionar a vivência do método científico” traz inúmeras contribuições em âmbito pedagógico, faz dela uma aventura genuína, única, imprevisível para os estudantes e resultará em uma convivência mais crítica, comprometida com a sustentabilidade no e para o local onde se vive.

Acredita-se, pela grande quantidade de pesquisas e contribuições contidas no repositório da UNESP, que todo processo de alfabetização e letramento científico precisa ser perseguido pelos professores polivalentes e especialistas e, para que se alcancemos domínios/habilidades do pensar e da linguagem, devem ser utilizadas atividades diversificadas que promovam, preferencialmente, a aproximação do conhecimento cotidiano com o científico.

A disposição docente e a sua iniciativa em oferecer recursos tecnológicos diversificados, objetos digitais de aprendizagem (smartphones), lupas, óculos de realidade aumentada, animações, experimentações, atividade de campo inclusive em ambientes naturais, videoaulas, jogos educacionais, entre outros, promovem maior aproximação com a linguagem e pensamento das crianças constituindo-se em diferenciais no processo de significação e ressignificação das experiências do ensino.

Em cada uma das análises das sínteses apresentadas na descrição dos resultados, percebe-se que a linguagem é fator imprescindível nas questões epistemológicas, principalmente, por meio das representações realizadas. Com esse trabalho, notou-se constante movimento na tríade perceber – relacionar – conhecer, pois, em cada desafio proposto para os estudantes, a resposta dada surgia como algo natural e, quase sempre, de forma complementar e com sentido.

Com a aplicação da metodologia didática, construiu-se um acervo de imagens originais pelos estudantes do 3º ano, elencaram-se modalidades referentes à cadeia alimentar, aos desequilíbrios ambientais, à dualidade entre o ambiente urbano e natural e à coleta seletiva como elementos decorrentes da ação humana e com um

toque de aventura de assuntos próprios do currículo do ensino de ciências e sua transversalidade porque, afinal, não existem fronteiras para o conhecimento.

Concatenar os conteúdos escolares previstos no currículo e desenvolver, concomitantemente, outras situações didáticas, atividades permanentes e projetos de trabalho relativos à docência, sem dúvida nenhuma, foi um dos grandes desafios deste trabalho que encontrou oxigenação neste curso de pós-graduação.

Outra tensão vivida foi conseguir a motivação dos estudantes para a compreensão dos assuntos e selecionar um jogo educacional que proporcionasse os elementos que, ao mesmo tempo, promovessem a ludificação e aprendizagem dos conceitos da ecologia.

Dessa forma, surgiu um produto educacional fruto do diálogo interdisciplinar com a articulação do professor, baseado nos referenciais escolhidos, contando com a participação dos estudantes, dos professores apoiadores de turma, de game designer e da Universidade por meio da pesquisadora orientadora em uma modalidade conhecida como *Design Thinking*.

Do planejamento e confecção até a aplicação para os estudantes, foram mais de catorze meses de estudo, ajustes, protótipos, participações e percepções de públicos diversos inclusive em eventos científicos externos, que criaram entusiasmo e alegria nos estudantes que, afinal, também projetaram seus esforços e fizeram parte da construção de um jogo educacional intitulado “Fronteiras da Terra – (FT)” – um jogo de tabuleiro com três desafios: os Desbravadores da Terra, o Impacto Poderoso e a Formação Heróica.

Esta pesquisa pretendeu investigar como estudantes do 3º ano do ensino fundamental, valendo-se do Jardim Escolar “Espaço Verde Vivo”, interagiam para responder e compreender conceitos na área da Ciência da Natureza.

Evidenciou-se, qualitativamente, o interesse dos estudantes referente aos conteúdos gerais da Ciência da Natureza, já que impactou diretamente nas notas e menções dos estudantes, que obtiveram um índice maior de aproveitamento do que a turma do ano anterior. Bastava que o professor-pesquisador retratasse questões previstas no conteúdo do projeto, que as respostas eram imediatamente respondidas, apesar de não ter sido um dos objetivos do projeto de pesquisa.

O referido trabalho requereu do profissional-professor engajamento em um fazer pedagógico que ensinasse, de fato, todas as pessoas e as tornasse competentes “no sentido do bem fazer”. Para ter sucesso nesse seu objetivo, necessitou de autoformação, participou de momentos de formação continuada, trocou ideias com seus pares, partilhou dúvidas, incertezas e certezas, construiu repertório didático-metodológico com textos de natureza científica e, por fim, buscou a inovação e o empreendimento como valores de trabalho pelo produto educacional construído.

A pesquisa realizada em sala de aula e o produto desenvolvido e aplicado com a turma permitiram-me desenvolver habilidades do pensar reflexivo sobre minha prática e apontaram novos caminhos de pesquisa, objetivando compreender processos de ensino e aprendizagem de conceitos científicos.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, U. F.; GARBIN, M. C. Metodologias ativas de aprendizagem e a aprendizagem baseada em problemas e por projetos na educação a distância. In: TARDELI, Denise D'Aurea-; PAULA, Fraulein Vidigal de. (Org.). **Motivação, atitudes e habilidades: recursos para a aprendizagem**. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning Brasil, 2016, v. 1, p. 76-87.

AREA, M. Vinte anos de políticas institucionais para incorporar as tecnologias das informações e comunicação ao sistema escolar. In: SANCHO, J.M. [et al.] **Tecnologias para transformar a educação**. Porto Alegre, Artmed, p. 153-172, 2006.

BASTOS, F. História da Ciência e pesquisa em ensino de ciências: breves considerações. In: NARDI, Roberto. (Org.). **Questões Atuais no Ensino de Ciências**. São Paulo: Escritura, 1998c. p. 43-52. (Série Educação para Ciência, v. 2).

BECKER, F. Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos. In: BECKER, F. **Educação e Construção do Conhecimento**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular** – versão final. MEC. Brasília, DF, 2017.

_____. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2017.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: primeiro e segundo ciclos do Ensino Fundamental: Ciências**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Fundamental, 1997. (PCNs 5a a 8a séries).

CACHAPUZ, António et al. (Org.). **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CALDEIRA, A. M. de A.; MANECHINE, Selma R.S. **Apresentação e representação de fenômenos biológicos a partir de um canteiro de plantas**. Revista IENCI, Rio Grande do Sul, V12(2), pp.227-261, 2007.

CALDEIRA, A. M. de A.; ARAÚJO, Elaine S. N. N, J; CALUZI, João J. (Orgs.). **Divulgação científica e ensino de Ciências: estudos e experiências**. São Paulo: Escrituras Editora, 2006.

_____. **Práticas Integradas para o Ensino de Biologia**. São Paulo: Escrituras Editora, 2008.

CALDEIRA, A. M. de A.; ARAÚJO, Elaine S. N. N. (Orgs.). **Introdução à Didática da Biologia**. São Paulo: Escrituras Editora, 2009.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências**. (Col. Questões da Nossa Época, n. 26). São Paulo: Cortez, 2011.

CASTELLS, M.; CARDOSO, G. (Orgs). A Sociedade em rede. Do conhecimento à política. In: **Conferência promovida pelo presidente da República**. Belém, 2005. p 17-30. Disponível em: <http://www.cies.iscte.pt/destaques/documents/Sociedade_em_Rede_CC.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2015.

CAVALCANTE, Niedja et al. **Uso de gamificação como auxílio para melhoria de processos**: relato de experiência. In: XIV Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software/ XIV Brazilian Symposium on Software Quality: Relato de Experiência/ Experience reports. Manaus, Amazonas, 2015.

CELANO, Juliana et al. **A gamificação e a necessidade constante de mudanças nas organizações**. Comunicação & Mercado/UNIGRAN - Dourados - MS, vol. 04, n. 10, p. 07-18, jul.-dez. 2015. ISSN 2316-3992.

COELHO NETO, J. T. **Semiótica, informação e comunicação**. São Paulo: Perspectiva S.A., 1.980.

COSTA, R. D. A; LOPES, P. T. C. Educação Ambiental Escolar Crítica: as contribuições de Marcos Reigota. In 1º ENCONTRO DE CIÊNCIAS EM EDUCAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE. 2013, Canoas, RS. **Sustentabilidade e Educação**. Disponível em :<[https://www.researchgate.net/publication/283213878_Sustentabilidade_e_educacao_EDUCACAO_AMBIENTAL\)CRITICA_AS_CONTRIBUICOES_DE_MARCOS_REIGOTA](https://www.researchgate.net/publication/283213878_Sustentabilidade_e_educacao_EDUCACAO_AMBIENTAL)CRITICA_AS_CONTRIBUICOES_DE_MARCOS_REIGOTA)>. Acesso em: 17 nov. 2016.

DROUIN, J-M. **Reinventar a Natureza**: a ecologia e a sua história. 2 ed. Lisboa: Instituto Piaget, 1991.

FERNANDES, R. S., SOUZA, V. J., et al. **Uso da percepção ambiental como instrumento de gestão em aplicações ligadas às áreas educacional, social e ambiental**– UNIVIX, Vitória, ES. Congresso Brasileiro de Pesquisas Ambientais e Saúde, 3. Anais e Resumo. Núcleo de Pesquisas Ambientais da Baixada Santista, 21 a 23 de julho 2003. Santos, SP.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Tradução Joice Elias Costa- 3. ed. Porto Alegre, 2009.

FONSECA, O. **A importância de incluir no planejamento o estudo do meio**. Disponível em: <<http://educacao.estadao.com.br/blogs>>. Acesso em: 22 jun. 2018.

FRACALANZA, H; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. **O ensino de ciências no primeiro grau**. São Paulo: Atual, 1986.

GARBIN, M.N. **Desenvolvimento de um programa de capacitação para professores de matemática do ensino público brasileiro com enfoque na aprendizagem colaborativa**. 2014. 117p. Tese (Doutorado em Educação) - Curso de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, Campinas, 2014.

INSTITUTO PORVIR: **Glossário**. Disponível em <<http://porvir.org/objetos-digitais-de-aprendizagem/>>. Acesso em: 25 jun. 2018.

MATTAR, J. Avaliação em educação a Distância. In: FARIA, E. M. B; SOUZA< H. M.;FERNANDES, T. A. (Org.). **Educação a distância**: textos aplicados a situações práticas. João Pessoa: Gráfica São Mateus, 2013. p. 75-76.

MILL, D., et al. **Dicionário crítico de educação e tecnologia e de educação a distância**. São Paulo, Papirus, 2018.

MINECLONE. Versão aberta e jogável online sem necessidade de instalação do game Minecraft. Disponível em: <http://www.jogos360.com.br/mine_clone.html>. Acesso em:25jun. 2018.

MOREIRA, M.A. A aprendizagem significativa de Ausubel. In. MOREIRA, M. A. **Teorias da Aprendizagem**. 2.ed. São Paulo: EPU, 1999.

MONTOYA, A. O. D. Contribuições da Psicologia e Epistemologia Genética para a Educação. In. CARRARA, K (Org). **Introdução à Psicologia da Educação**: seis abordagens. São Paulo: Avercamp, 2004.

PLATTNER, H.; MEINEL, C.; LEIFER, L. **Design Thinking**. Berlin: Springer, 2011.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico**: métodos e técnicas de pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: FEEVALE, 2013.

REIGOTA, M. **A floresta e a escola**: por uma educação ambiental pós-moderna. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2002.

REIGOTA, M. **Meio ambiente e representação social**. 8.ed. São Paulo: Cortez, 2010.

RICKLEFS, R. A; RELYEA, Rick. **Economia da natureza**.Revisão técnica Cecília Bueno. Tradução Ana Cláudia de Macêdo Vieira et al]. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

SACRISTÁN, J. G. **A função aberta da obra e seu conteúdo**: o que significa Currículo. In: SACRISTÁN, J. G. (Org.). Saberes e incertezas sobre o currículo. Porto Alegre:Penso, 2013. p. 9 a 35.

SANCHO, J. M.; HERNANDEZ, F. **Tecnologias para transformar a educação**. Trad. Valério Campos. Porto Alegre: ArtMed, 2006.

SANTAELLA, L. **O que é semiótica**. Coleção primeiros passos. São Paulo: Brasiliense, 1983.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias/Secretaria da Educação;** coordenação geral, Maria Inês Fini; coordenação de área. Luis Carlos de Menezes. 1. ed. atual. – São Paulo: SE, 2012.152 p.

SESI-SP. **Referências curriculares do Sistema Sesi de Ensino Fundamental.** São Paulo, 2003.

SOARES, M. **Alfabetização e Letramento:** caminhos e descaminhos. Revista Pátio n.29, 2004.

TORRES, P. L.; IRALA, E. A. F. **Aprendizagem Colaborativa:** Teoria e Prática. 2005.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Protocolo de Encontro com os estudantes para Constituição de Dados

Título do Encontro	Objetivo(s)	Materiais Necessários	Procedimentos	Perguntas provocativas feitas pelo pesquisador
1º ENCONTRO - “APRESENTANDO O ESPAÇO ESCOLAR”	Apresentar o ambiente imediato e com isso levantar conhecimentos prévios e por conseguinte conhecer o domínio das linguagens e seus valores (Domínio Epistêmico para a Construção em Ciências Naturais - da pesquisadora CALDEIRA)	Folhas de sulfite; lápis preto e colorido.	a. O pesquisador explicará em linhas gerais o PP, obviamente depois da autorização e do consentimento dos responsáveis e dos próprios estudantes. b. Levará os alunos (atividade de campo) para (re)conhecer os espaços internos e, o escolhido para objeto deste, que localiza-se na área frontal da escola c. Inquirirá se sabem dizer, o que são os elementos da natureza. Depois disso, existem diferenças entre esses elementos. Já ouviram a expressão elementos vivos e não-vivos. d. Depois disso, organizará diante dos observados, a classificação dos elementos presentes e que nesse momento, constituem pareceres mais individualizadas. e. Isso posto voltando a sala de aula poderão registrar e por meio de desenhos, ilustrar suas emoções, sensações e percepções a serem compartilhadas posteriormente.	1) Observem bem o espaço da escola e esse em especial. O que chamou mais a sua atenção? 2) Que sensações a observação do espaço te trouxe: boas ou ruins, ou nenhuma? 3) Notou a existência de elementos vivos. Qual (is)? 4) Notou a existência de elementos não-vivos. Qual (is)?

2° ENCONTRO - “COMPARTILHANDO AS SENSações DO AMBIENTE”	Identificar os elementos não-vivos e vivos do ambiente (Domínio Epistêmico para a Construção em Ciências Naturais - linguagem simbólica).	Folhas desenhadas no Encontro 1.	a. O pesquisador explicará a organização da apresentação das sínteses plásticas, bem como, estimular a colaboração na e para escuta no momento do compartilhamento. b. Preparará um painel aberto em que, os estudantes apresentam suas impressões mediadas pelo referido pesquisador sem intervenções ou indicação de respostas nas falas. c. Após a pergunta central da aula em papel kraft identificar quais são os representantes dos elementos vivos e não-vivos.	5) Uma vez conhecido o espaço de estudo, podemos entender como exemplares do elementos vivos e não-vivos, quais representantes?
3° ENCONTRO - “PENSANDO MELHOR SOBRE SABERES DO AMBIENTE”	Promover uma reflexão em dupla sobre as interferências ou não dos elementos não vivos e vice-versa.	máquina fotográfica/celular/ tablet/ smartphone/ ipad ou afins.	a. O pesquisador requisitará que tragam um dos instrumentos tecnológicos citados como materiais e apontará as diretrizes coletivas para a realização produtiva dos trabalhos, inclusive para definição de pares de trabalho. b. De posse do instrumento possibilitar que pesquise no ambiente 3 (três) elementos não-vivos cuja foto ou imagem promovam seus entendimento conceitual ou sua hipótese. c. Da mesma forma pesquisará no ambiente 3 (três) elementos vivos se sabem. d. Elaborar uma lista coletiva de elementos não vivos e vivos. e. Proceder à construção de um álbum coletivo “Elementos Vivos e Não Vivos”, onde será montado pastas de arquivos em duplas, de fotos para elucidar as sensações dos pesquisados por meio de um grupo de whatsapps	6) Dos elementos não-vivos, algum deles é necessário à vida dos seres vivos? 7) Sabe dizer dentre eles qual(is) são essenciais à vida. Por quê? 8) Vocês conseguem nomear os elementos vivos do ambiente e responder, se existe ou não, entre esses e os elementos não-vivos algum tipo de dependência? Qual (is).

4º ENCONTRO- “CONSTRUINDO OU AMPLIANDO AS HABILIDADES COGNITIVAS”	Realizar os juízos perceptivos, inferências segundo a teoria dos domínios epistêmicos da pesquisadora CALDEIRA.	álbum virtual de imagens; sala de informática com cadeira e em duplas com desktop.	a. Convidar as duplas para que selecione, dentre as imagens apenas 1(um) elemento de cada classe. b. Agora vão explicar para os demais e justificar suas escolhas para os elementos não-vivos. c. O pesquisador anotarás as respostas do item anterior, bem como, as respectivas justificadas. d. Igualmente procederá com os elementos vivos e elaborará um esquema geral que relacione os elementos da natureza e suas subcategorias elementos não-vivos e vivos. e. Quantitativamente será realizado um estudo estatístico sobre números de representantes de cada classe em tabelas e gráficos para ampliar o universo relacional.	9) Uma vez que perceberam os elementos da natureza, existe uma relação particular entre eles. Qual (is).
5º ENCONTRO - “CONFRONTANDO CERTEZAS”	Questionar os alunos para que possam, a partir do ambiente imediato (relacionar e confrontar suas descobertas).	Lousa, folhas com pauta, lápis preto e colorido; folha de perguntas.	a. O pesquisador apresentará um roteiro de perguntas para ser discutida em quartetos ou trios em que cada partícipe registre suas hipóteses e em seguida troque informações consensuais sobre o assunto. b. Depois disso, o professor apresentará um trecho do vídeo vivo ou não-vivo com o propósito de ao final desse, perguntar se haverá ou não necessidade de reformulações. c. Ao final do encontro ter construído o conceito de ser vivo.	10) Que diferenças existem entre os seres vivos e não vivos? 11) Dentre essas diferenças poderia classificar ou categorizar um ser vivo? 12) Já ouviu falar em ciclo de vida e reprodução, energia e matéria-prima (nutrientes), dependência de fatores ambientais, Interação com outros seres (ecológicas), cadeia alimentar, resíduos, reação à estímulos, estrutura celular, material genético e equilíbrio.

6° ENCONTRO “CONHECENDO VIDA”	A Apresentar o conceito de vida, de outros ecoconceitos, destacando as características comuns dos organismos que consideramos vivos e propor a construção de uma live pelos estudantes, sobretudo os mais desembraxados	vídeo da BDV do Laboratório de Tecnologias Educacionais da Unicamp; sala de multimídia da escola com datashow e caixa de som. https://www.bdc.ib.unicamp.br/bdc/index.php	a. O pesquisador apresentará o vídeo intitulado “Conhecendo a Vida” onde realizará a primeira e segunda audição para que sejam anotados todos os detalhes pelos estudantes. b. Focar em ecoconceitos tais como: vida, características, ecologia, população, comunidade e ecossistema ou sistema ecológico. c. Elaborar um esquema que possibilite explicar o que é ecossistema - interação entre os fatores bióticos e abióticos. d. Preparar um cruzadinha com palavra central ecossistema e categorizar como se enquadra o cantinho verde: ECOSSISTEMA ARTIFICIAL e. Para ampliação de saberes consultar as animações presente no site http://www.planetabio.com/ecoconceitos.html	13) O ambiente escolhido cantinho verde é um ecossistema de fato? Explique
7° ENCONTRO - “COMPREENDENDO AS CADEIAS ALIMENTARES”	Compreender as relações alimentares entre os seres vivos e promover a construção de uma cadeia alimentar.	Sulfite coloridas, recortes de figuras contendo seres autótrofos e heterótrofos, cola e canetinhas.	a. O pesquisador apresentará o conceito de cadeia alimentar em animação virtual e dois exemplares de cadeia alimentar, seguindo o site: http://www.planetabio.com/ecoconceitos.html b. Com uma linguagem mais acessível conceituar os seres fotossintetizantes ou autótrofos e heterótrofos: consumidores e decompositores. c. O pesquisador distribuirá várias ilustrações e solicitará que seja montada com as referidas, cadeias alimentares, contribuindo desta feita, para verificação das aprendizagens. d. Em seguida, colocar legendas, a saber: P- produtor; C1 - Consumidor Primário; C2- Consumidor Secundário; C3 - Consumidor Terciário; C4- Quaternário e D- Decompositor.	

8º ENCONTRO – “DISCRIMINANDO OS TIPOS DE RELAÇÕES ECOLÓGICAS I”	Conceituar e enumerar os tipos básicos de relações ecológicas.	Animações do site http://www.planetabio.com/rel.html , que trata das relações harmônicas e desarmônicas/intra-específica e interespecífica.	a. Considerando os seres encontrados no cantinho verde escolar, solicitar aos estudantes, que indiquem dentro das populações numa primeira etapa entre os indivíduos de uma mesma espécie (intra-específicas) b. Paulatinamente com os estudantes o pesquisador, conceituar: Sociedade, Colônias, Canibalismo e Competição. c. Por fim, auxiliará para que os estudantes enquadre as interações na seguinte conformidade: i) aquela em que nenhum dos seres vivos envolvidos é prejudicada. ii) um ou mais de um dos seres vivos envolvidos é prejudicado. A) Ocorre entre indivíduos da mesma espécie. B) Ocorre entre indivíduos de espécie diferentes.	
9º ENCONTRO - “DISCRIMINANDO OS TIPOS DE RELAÇÕES ECOLÓGICAS II”	Conceituar e enumerar os tipos básicos de relações ecológicas.	Animações do site http://www.planetabio.com/rel.html , que trata das relações harmônicas e desarmônicas/intra-específica e interespecífica.	a. Considerando os seres encontrados no cantinho verde escolar, solicitar aos estudantes, que indiquem dentro das populações numa primeira etapa entre os indivíduos de espécies diferentes (interespecíficas) b. Paulatinamente com os estudantes o pesquisador, conceituando: Protocooperação, Mutualismo, Comensalismo, Inquilinismo, Predatismo, Parasitismo, Competição e Amensalismo c. Por fim, auxiliará para que os estudantes enquadre as interações na seguinte conformidade: i) aquela em que nenhum dos seres vivos envolvidos é prejudicada. ii) um ou mais de um dos seres vivos envolvidos é prejudicado.	[

			A) Ocorre entre indivíduos da mesma espécie. B) Ocorre entre indivíduos de espécie diferentes.	
10° ENCONTRO- “SISTEMATIZANDO E REELABORANDO MEUS SABERES”	Fazer a transposição didática a partir das aprendizagens realizadas e, em grupo, preencher um quadro de relações legendado. (Domínio Epistêmico para Construção do conhecimento em Ciências Naturais - etapa 3)	Folha com um quadro legendado que proporcione ao ouvir as consignas do professor mencionar os que se beneficiam, os que sofrem prejuízo e os indiferentes	a. O pesquisador apresentará um quadro comparativo que deverá ser respondido em grupo e à lápis. b. À medida que apresentará o pesquisador usará a técnica do autódromo para pontuar e dinamizar a brincadeira. c. Selecionar inclusive questões de níveis mais complexos, para saber, como se mobilizaram para responder às questões proponentes e se fizeram de forma exitosa.	

APÊNDICE B – Pesquisa em plataformas Virtuais

Quadro 25: Pesquisa em sites, blogs e plataformas virtuais Nome do site	Endereço eletrônico
Ciência Hoje para crianças	http://chc.cienciahoje.uol.com.br/
Os cientistas	https://oscientistas.wordpress.com/8-links-para-experiencias-de-ciencias/
Youtube	https://www.youtube.com/channel
Laboratório de Tecnologia Educacional da Unicamp	https://www.youtube.com/watch?v=MX-ZE-xbNh4
TEDxTalks	https://www.youtube.com/channel/UCsT0YlqwnpJCM-mx7-gSA4Q
EducaTICs	https://www.youtube.com/channel/UCTUKgaQdmM9G-aSID0DIOSQ
Portal do Professor do MEC/ Recursos tecnológicos	http://portaldoprofessor.mec.gov.br/recursos.html?busca=intera%C3%A7%C3%B5es+ecol%C3%B3gicas&x=0&y=0&tipoModalidade=nivel&modalidade=&componente=&tema=&tipoRecurso=&idioma=&ordem=0&ba=false#resultado
Portal do Professor do MEC/ Coleção de recursos	http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaColecao.html?id=2
Fundação CECIERJ / Consórcio CEDERJ	https://canalcederj.cecierj.edu.br/recurso/7791?teca
Currículo Mais da Secretaria de Educação do estado de São Paulo	http://curriculomais.educacao.sp.gov.br/
Anatomia da Célula	http://www.johnkyrk.com/CellIndex.pt.html
Planetabio	http://www.planetabio.com/planetabio.html

Fonte: O autor, 2019.

APÊNDICE C – COMPARATIVOS DAS RELAÇÕES ECOLÓGICAS 1 E 2

Nome das relações	Efeito sobre a espécie		
	Espécie 1	Espécie 2	Tipo (Harmônica ou Desarmônica)
SOCIEDADE () intraespecífica ou () interespecífica	Abelha ()	Abelha ()	() Harmônica ou () Desarmônica
PROTOCOOPERAÇÃO () intraespecífica ou () interespecífica	Abelha ()	Flor ()	() Harmônica ou () Desarmônica
CANIBALISMO () intraespecífica ou () interespecífica	Louva a Deus ()	Louva a Deus ()	() Harmônica ou () Desarmônica
COMPETIÇÃO () intraespecífica ou () interespecífica	Pardal ()	Tico-tico ()	() Harmônica ou () Desarmônica
INQUILINISMO () intraespecífica ou () interespecífica	Orquídeas ()	Ipê-branco ()	() Harmônica ou () Desarmônica
COLÔNIAS () intraespecífica ou () interespecífica	Bactérias ()	Bactérias ()	() Harmônica ou () Desarmônica

PREDATISMO ☐ intraespecífica ou ☐ interespecífica	Cobra ☐	Rato ☐	☐ Harmônica ou ☐ Desarmônica
COMPETIÇÃO POR SEXO ☐ intraespecífica ou ☐ interespecífica	Juba do Pavão ☐	Pavão (Pavoa) ☐	☐ Harmônica ou ☐ Desarmônica
AMENSALISMO ☐ intraespecífica ou ☐ interespecífica	Bactéria ☐	Penicilina (Fungo) ☐	☐ Harmônica ou ☐ Desarmônica
PARASITISMO ☐ intraespecífica ou ☐ interespecífica	Pulgões ☐	Planta (Joaninhas) ☐	☐ Harmônica ou ☐ Desarmônica
MUTUALISMO ☐ intraespecífica ou ☐ interespecífica	Boi ☐	Micro-organismo digestórios de celulose ☐	☐ Harmônica ou ☐ Desarmônica
COMENSALISMO ☐ intraespecífica ou ☐ interespecífica	Tubarão ☐	Rêmora ☐	☐ Harmônica ou ☐ Desarmônica
LEGENDA + INDICA BENEFÍCIO - INDICA PREJUÍZO 0 – NEM INDICA PREJUÍZO OU BENEFÍCIO			

Fonte: Autor, 2019.

APÊNDICE D - FRONTEIRAS DA TERRA – MANUAL/REGRAS

Enredo

Os habitantes do planeta Terra extrapolaram todos os limites na exploração de seu planeta! Há poluição e cataclismos acontecendo em toda parte! Um grupo de heróis reuniu-se para lutar contra as máquinas e a poluição que ameaçam a biodiversidade, revertendo os estragos causados pelos habitantes da Terra.

Objetivos pedagógicos

- 1) Lidar com o acúmulo de lixo, falta de áreas ou espaços verdes e seus impactos.
- 2) Exploração de espaços levantando conhecimentos prévios dos jogadores/alunos.
- 3) Organizar as informações a partir de categorias contempladas na matriz curricular de ciências da Natureza do 3º ano do ensino fundamental.
- 4) Ludificar percepção das relações ecológicas em três categorias: as harmônicas, desarmônicas e indiferentes.
- 5) Refletir sobre preservação ambiental e a manutenção do ambiente de forma sustentável.

Jogadores: 2 a 8 jogadores

Idade: 8+ anos

Componentes:

8 marcadores de heróis

8 cubos marcadores

63 cartas de objetos

12 cartas de máquinas

8 cartas de anéis mágicos

1 dado de 8 lados

Modo de jogo 1 - Desbravadores Da Terra

Tempo: 50 minutos

Objetivo do jogo

Atingir a maior pontuação possível coletando e classificando as cartas do tabuleiro para elevar o nível de experiência do seu herói derrotando as máquinas que destroem o planeta.

Componentes utilizados:

8 marcadores de heróis

8 cubos marcadores

63 cartas de objetos

12 cartas de máquinas

8 cartas de anéis mágicos

1 dado de 8 lados

Preparação

As cartas deverão ser embaralhadas e colocadas sobre os quadrados no meio do tabuleiro com a parte escura para baixo. Cada quadrado terá mais ou menos 5 cartas.

Cada jogador escolhe um herói de determinada cor. E recebe um cubo marcador da mesma cor.

Todos os jogadores deverão posicionar seus marcadores de cubo no início da trilha onde há o logo “FT” entre a casa 1 e 57.

A trilha do tabuleiro possui 8 cores que representam os 8 elementos: Coração, Sabedoria, Terra, Água, Raio, Vento, Fogo e Gelo.

O marcador de herói deverá ser posicionado sobre uma das 2 cartas próximas da área correspondente à sua cor no meio do tabuleiro.

Exemplo visual

O jogo

Na sua vez, cada jogador possui 3 ações para fazer. As ações possíveis são:

Andar

Ao fazer uma ação de andar, o jogador pode mover seu herói posicionando-o sobre outra carta do tabuleiro, que esteja adjacente (em qualquer direção) a carta onde estava anteriormente.

Exemplo visual

Coletar

Ao fazer uma ação de coleta, o jogador poderá pegar do tabuleiro, uma carta que esteja adjacente (em qualquer direção) a posição atual de seu herói.

A carta coletada deverá ser mantida na frente do jogador. A qualquer momento ele poderá olhar o verso para observar os atributos da carta coletada.

Analisar

Tendo coletado 2 ou mais cartas, o jogador poderá realizar uma ação de analisar. Isto significa, comparar o que as cartas coletadas têm em comum.

Ex: Se o jogador coletou as cartas: Escada, Bola de papel e Nuvens, na sua vez, ele pode analisar estas cartas dizendo que, os três itens são seres não vivos.

Se a análise estiver correta e todos concordarem com ela, o jogador pontua 2 pontos por cada carta que possua o atributo escolhido, e depois, todas voltam para a caixa do jogo.

Os pontos serão marcados pelo cubo posicionado no início da trilha.

Exemplo visual

Atacar

Ao encontrar uma máquina dentre as cartas do tabuleiro, o jogador poderá realizar uma ação de ataque.

Para isto, ele precisa estar perto da máquina com seu herói. Para realizar o ataque ele joga o dado e, se obtiver um número igual ou maior ao indicado na carta da máquina, ele a derrotará, podendo removê-la do tabuleiro.

Ao derrotar uma máquina, o jogador deverá avançar no tabuleiro com seu cubo o mesmo número que obteve no dado.

Exemplo visual

Máquinas

Quando uma máquina surge no tabuleiro ela poderá atacar os jogadores ou ser atacada pelos mesmos.

A máquina permanecerá sobre o tabuleiro como um obstáculo, e atacará quando um jogador se aproximar dela 1 casa de distância e suas 3 ações acabarem.

Nesta situação, o jogador deverá jogar o dado para verificar se a máquina consegue atacá-lo.

O ataque da máquina será bem sucedido se o número obtido no dado for igual ou maior ao número indicado na carta dela. Nesta situação, o jogador deverá recuar o número de casas obtido no dado.

Exemplo visual

Anéis

Os anéis são itens que conferem algum tipo de habilidade aos jogadores. Para saber a habilidade do anel, basta ler o verso da carta.

O uso dos anéis durante o jogo está, geralmente, atrelado às ações que o jogador pode realizar.

Fim de jogo

O jogo termina após os jogadores coletarem todas as cartas do meio do tabuleiro.

Vencedor

Será considerado vencedor o jogador que obtiver mais pontos de experiência no tabuleiro analisando suas cartas e derrotando as máquinas.

Modo de jogo 2 – Impacto Poderoso

Tempo: 20 a 30 minutos

Objetivo do jogo

Analisar e bater rapidamente nas cartas da mesa, comparando-as com a carta de referência para pontuar até chegar ao fim do tabuleiro.

Componentes utilizados:

8 marcadores de heróis

63 cartas de objetos

Obs. cartas de máquinas, anéis e o dado D8 não são necessários neste modo de jogo.

Preparação

As cartas serão embaralhadas e distribuídas. Cada jogador receberá 1 carta, que deverá ficar posicionada à sua frente, com o lado escuro voltado para baixo.

As demais cartas ficarão em posse do jogador lançador, cuja função neste modo de jogo, será a de lançar as cartas na mesa para os demais.

Cada jogador escolhe um marcador de herói de determinada cor, que ficará posicionado no início da trilha onde há o logo “GF” entre a casa 1 e 57.

Exemplo visual

Obs.1: É recomendável que o tabuleiro esteja numa mesa separada ou afastada da área do lançamento de cartas para evitar que os marcadores saiam do lugar por causa do impacto dos tapas sobre as cartas.

Obs.2: Também é aconselhável que, os jogadores não utilizem anéis ou força excessiva desnecessariamente para que não machuquem os demais.

O jogo

Hora de analisar: No início do jogo, ao receber sua carta de referência, cada jogador deverá observá-la dos dois lados. No lado colorido verá uma imagem, e no verso (lado escuro) verá alguns atributos pertinentes a imagem. Este momento se chama análise.

Após todos analisarem suas cartas, elas deverão ser posicionadas a frente do jogador com o lado escuro voltado para baixo.

O lançador pegará o restante das cartas em sua mão com o lado escuro voltado para cima, e deverá lançar 1 carta de cada vez na mesa (com o lado escuro para baixo) em ritmo constante e moderado.

Obs. O lançador não terá uma carta de referência para analisar.

Os demais jogadores deverão comparar cada carta lançada na mesa com a sua própria carta de referência.

Se algum dos jogadores considerar que, a carta lançada tem algo haver com sua carta de referência, ele deverá bater com a mão sobre a carta.

Pode ser que mais de um jogador bata ao mesmo tempo. Ficará com a carta aquele que bateu primeiro.

Ao fazer isto o jogador deverá dizer antes de olhar o verso das duas cartas, o que elas possuem em comum?

Por exemplo, Se ele possui uma carta “Onça” e uma carta “Capim” foi lançada na mesa. O jogador pode bater na carta “Capim” e dizer que ambos são seres vivos.

Dito isto, deverá verificar se há no verso das duas cartas o conceito: “Seres vivos”. Caso sim, o jogador pontuará a soma dos números descritos na frente do conceito das duas cartas.

Ao realizar a comparação, caso não haja em alguma das cartas o conceito mencionado, o jogador pontuará 1 ponto por cada carta que não possua o determinado conceito.

Exemplo visual

Portanto, toda vez que um jogador bate sobre uma carta, ele irá comparar, pontuar, e deverá avançar com seu marcador de herói sobre o tabuleiro.

O jogador que pontuou passará então, a ser o lançador de cartas. E o jogador que era o lançador, passará a ser um dos batedores, devendo receber uma carta aleatória assim como os demais para analisar.

Vencedor

O jogo termina quando algum dos jogadores completa a volta pelo tabuleiro, retornando para a base GF. O primeiro a alcançar a base será considerado o vencedor.

Modo de jogo 3 - Formação Heróica

Tempo: 30 a 50 minutos

Objetivo do jogo

Posicionar suas cartas estrategicamente por afinidade de características em comum para pontuar e avançar no tabuleiro.

Componentes utilizados:

8 marcadores de heróis

63 cartas de objetos

Obs. cartas de máquinas, anéis e o dado D8 não são necessários neste modo de jogo.

Preparação

Cada jogador escolhe um marcador de herói de determinada cor, que ficará posicionado no início da trilha onde há o logo “FT” entre a casa 1 e 57.

Embaralhe as cartas de objetos e distribua 7 cartas para cada jogador.

As cartas deverão ficar lado a lado na frente do jogador com o lado escuro voltado para baixo.

O jogador poderá espiar o verso de suas próprias cartas a qualquer momento.

Se sobrar cartas, elas deverão ficar separadas em pequenas pilhas com o lado escuro para baixo e alcance de todos os jogadores.

1 das cartas das pilhas de sobra deverá ser colocada ao centro da mesa para servir como referência aos jogadores como ponto de partida.

É importante reservar um espaço para o tabuleiro e um espaço para que os jogadores possam formar as ligações entre as cartas.

O jogo

Na sua vez, cada jogador deverá posicionar uma carta na mesa. Esta carta deverá se encaixar em outra carta e justificada pelo jogador.

Por exemplo, se houver na mesa uma carta de “Estrada”, o jogador da vez poderá jogar uma carta de “Arame” e justificar que: ambos são seres não vivos, ou que, ambos são produções humanas.

Se a justificativa estiver coerente, o jogador somará 1 ponto por cada carta do mesmo tipo que esteja adjacente a carta que acabou de jogar.

Ou seja, se além da estrada, houver outras cartas adjacentes a carta “Arame” como, copo descartável, casa, e emissão de fases. Todos são produções humanas, portanto, o jogador somará 5 pontos.

O próximo a jogar, não poderá utilizar a mesma justificativa do jogador anterior. Se o anterior usou como justificativa

“Seres vivos” o próximo jogador deverá dizer outra coisa diferente, sempre evitando repetir a justificativa anterior.

Na dúvida, o jogador poderá olhar o verso de suas cartas antes de jogá-las para obter informações sobre ela e pensar em justificativas diferentes.

Cada vez que um jogador pontua, ele move seu marcador de herói pelo tabuleiro.

Vencedor

Vence o jogador que tiver chegado mais longe após todas as 7 cartas de todos os jogadores acabarem.

Se houver empate, os jogadores que empataram deverão continuar jogando com as cartas que sobraram, sacando 1 de cada vez, e justificando-as com as que já estão na mesa.

ANEXOS

ANEXO A – AS COMPETÊNCIAS GERAIS DE ACORDO COM A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

• Observar o mundo a sua volta e fazer perguntas. • Analisar demandas, delinear problemas e planejar investigações. • Propor hipóteses.	
• Planejar e realizar atividades de campo (experimentos, observações, leituras, visitas, ambientes virtuais etc.). • Desenvolver e utilizar ferramentas, inclusive digitais, para coleta, análise e representação de dados (imagens, esquemas, tabelas, gráficos, quadros, diagramas, mapas, modelos, representações de sistemas, fluxogramas, mapas conceituais, simulações, aplicativos etc.). • Avaliar informação (validade, coerência e adequação ao problema formulado). • Elaborar explicações e/ou modelos. • Associar explicações e/ou modelos à evolução histórica dos conhecimentos científicos envolvidos. • Selecionar e construir argumentos com base em evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos. • Aprimorar seus saberes e incorporar, gradualmente, e de modo significativo, o conhecimento científico. • Desenvolver soluções para problemas cotidianos usando diferentes ferramentas, inclusive digitais.	Levantamento, análise e representação
• Organizar e/ou extrapolar conclusões. • Relatar informações de forma oral, escrita ou multimodal. • Apresentar, de forma sistemática, dados e resultados de investigações. • Participar de discussões de caráter científico com colegas, professores, familiares e comunidade em geral. • Considerar contra-argumentos para rever processos investigativos e conclusões.	Comunicação
• Implementar soluções e avaliar sua eficácia para resolver problemas cotidianos. • Desenvolver ações de intervenção para melhorar a qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental.	Intervenção

Fonte: BNCC (2018, p. 319).

ANEXO B – CONTEÚDOS DE ACORDO COM A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

Unidade Temática	Objetos do conhecimento	Habilidades
3º Ano do Ensino Fundamental		
Matéria e energia	Produção de som Efeitos da luz nos materiais Saúde auditiva e visual.	(EF03CI01) Produzir diferentes sons a partir da vibração de variados objetos e identificar variáveis que influem nesse fenômeno. (EF03CI02) Experimentar e relatar o que ocorre com a passagem da luz através de objetos transparentes (copos, janelas de vidro, lentes, prismas, água etc.), no contato com superfícies polidas (espelhos) e na intersecção com objetos opacos (paredes, pratos, pessoas e outros objetos de uso cotidiano). (EF03CI03) Discutir hábitos necessários para a manutenção da saúde auditiva e visual considerando as condições do ambiente em termos de som e luz.
Vida e evolução	Características e desenvolvimento dos animais	(EF03CI04) Identificar características sobre o modo de vida (o que comem, como se reproduzem, como se deslocam etc.) dos animais mais comuns no ambiente próximo. (EF03CI05) Descrever e comunicar as alterações que ocorrem desde o nascimento em animais de diferentes meios terrestres ou aquáticos, inclusive o homem. (EF03CI06) Comparar alguns animais e organizar grupos com base em características externas comuns (presença de penas, pelos, escamas, bico, garras, antenas, patas etc.).
		(EF03CI07) Identificar características da Terra (como seu formato esférico, a presença de água, solo etc.), com base na observação,

Terra e Universo	Características da Terra Observação do céu Usos do solo	manipulação e comparação de diferentes formas de representação do planeta (mapas, globos, fotografias etc.). (EF03CI08) Observar, identificar e registrar os períodos diários (dia e/ou noite) em que o Sol, demais estrelas, Lua e planetas estão visíveis no céu. (EF03CI09) Comparar diferentes amostras de solo do entorno da escola com base em características como cor, textura, cheiro, tamanho das partículas, permeabilidade etc. (EF03CI10) Identificar os diferentes usos do solo (plantação e extração de materiais, dentre outras possibilidades), reconhecendo a importância do solo para a agricultura e para a vida.
4º Ano do Ensino Fundamental		
Matéria e energia	Misturas Transformações reversíveis e não reversíveis	(EF04CI01) Identificar misturas na vida diária, com base em suas propriedades físicas observáveis, reconhecendo sua composição. (EF04CI02) Testar e relatar transformações nos materiais do dia a dia quando expostos a diferentes condições (aquecimento, resfriamento, luz e umidade). (EF04CI03) Concluir que algumas mudanças causadas por aquecimento ou resfriamento são reversíveis (como as mudanças de estado físico da água) e outras não (como o cozimento do ovo, a queima do papel etc.).
Vida e evolução	Cadeias alimentares simples. Microrganismos	(EF04CI04) Analisar e construir cadeias alimentares simples, reconhecendo a posição ocupada pelos seres vivos nessas cadeias e o papel do Sol como fonte primária de energia na produção de alimentos. (EF04CI05) Descrever e destacar semelhanças e diferenças entre o ciclo da matéria e o fluxo de energia entre os componentes vivos e não vivos de um ecossistema.

		(EF04CI06) Relacionar a participação de fungos e bactérias no processo de decomposição, reconhecendo a importância ambiental deste processo. (EF04CI07) Verificar a participação de microrganismos na produção de alimentos, combustíveis, medicamentos, entre outros. (EF04CI08) Propor, a partir do conhecimento das formas de transmissão de alguns microrganismos (vírus, bactérias e protozoários), atitudes e medidas adequadas para prevenção de doenças a eles associadas.
Terra e Universo	Pontos cardeais Calendários, fenômenos cíclicos e culturais	(EF04CI09) Identificar os pontos cardeais, com base no registro de diferentes posições relativas do Sol e da sombra de uma vara (gnômon). (EF04CI10) Comparar as indicações dos pontos cardeais resultantes da observação das sombras de uma vara (gnômon) com aquelas obtidas por meio de uma bússola. (EF04CI11) Associar os movimentos cíclicos da Lua e da Terra a períodos de tempo regulares e ao uso desse conhecimento para a construção de calendários em diferentes culturas.

Fonte: BNCC (2018, p. 332 a 335).

ANEXO C – CONSTRUINDO DE CADEIAS ALIMENTARES

Representações de cadeias alimentares				
Produtor	Consumidor Primário I	Consumidor Secundário II	Consumidor Terciário III	Consumidor Quaternário IV
A301	-	-	-	-
A302/ Plantas	Abelha	Tamanduá	Onça	-
A303/ Árvore	Mosquito	Camaleão	Cobra	-
A305/ Plantas	Abelhas	Sapos	Cobras	-
A306/ Plantas	Borboleta	Zebra	Leão	-
A307/ Maçãs	Girafa	Leão	-	-
A308/ Cenoura	Coelho	Raposa	Leão	-
A309/ Plantas	Mosca	Sapo	Cobra	-
A310/ Roseira	Abelha	Sapo	Cobra	-
A311/ Árvore	Abelha	Camaleão	Cobra	-

A312/ Capim	Zebra	Leopardo	-	-
A313/ Cenoura	Coelho	Raposa	Leão	-
A314/ Árvore	Coala	Cão Selvagem	Leão	-
A315/ Flor	Abelha	Sapo	Cobra	-
A316/ Árvore (folha)	Abelha	Sapo	Cobra	-
A317/ Flor	Grilo	Camaleão	Cobra	-
A319/ Árvore	Minhoca	Galinha	Leão	-
A321/ Cenoura	Coelho	Raposa	Leão	Piton (amarela)
A322/Algas	Peixe	Peixe Grande	Tubarão Branco	-
A323/ Flor	Abelha	Sapo	Cobra	-
A324/ Árvore	Mosquito	Camaleão	Cobra	-
A325/ Alga	Peixe	Peixe Grande	Tubarão	-
A326/ Árvore	Abelha	Homem	-	-

Fonte: O autor, 2019.

ANEXO D – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS ESTUDANTES EM VISITA AO JARDIM ESCOLAR

Fonte: A325, 2019

ANEXO D – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS ESTUDANTES EM VISITA AO JARDIM ESCOLAR

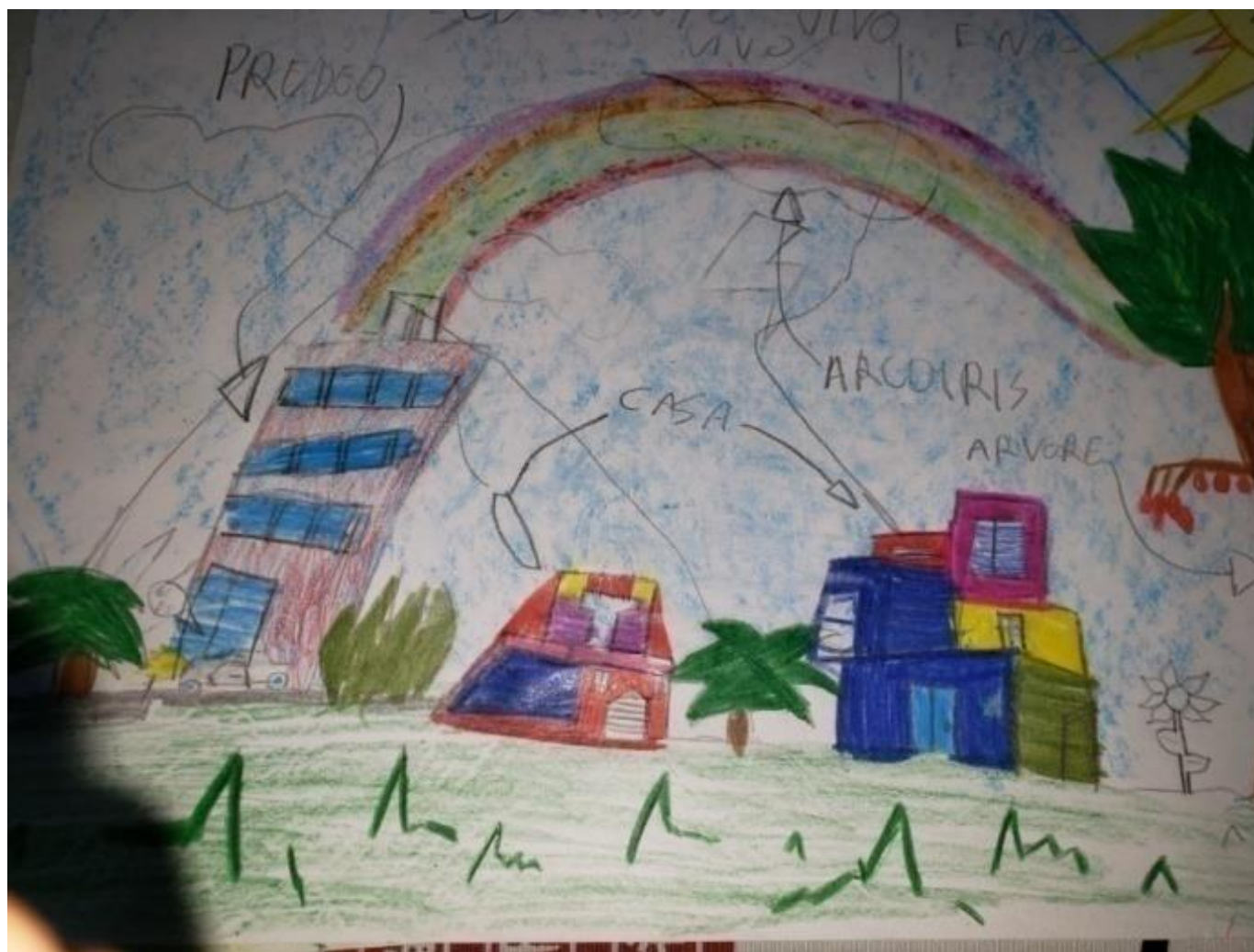


Fonte: A322, 2019.

ANEXO D – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS ESTUDANTES EM VISITA AO JARDIM ESCOLAR



Fonte: A308, 2019.

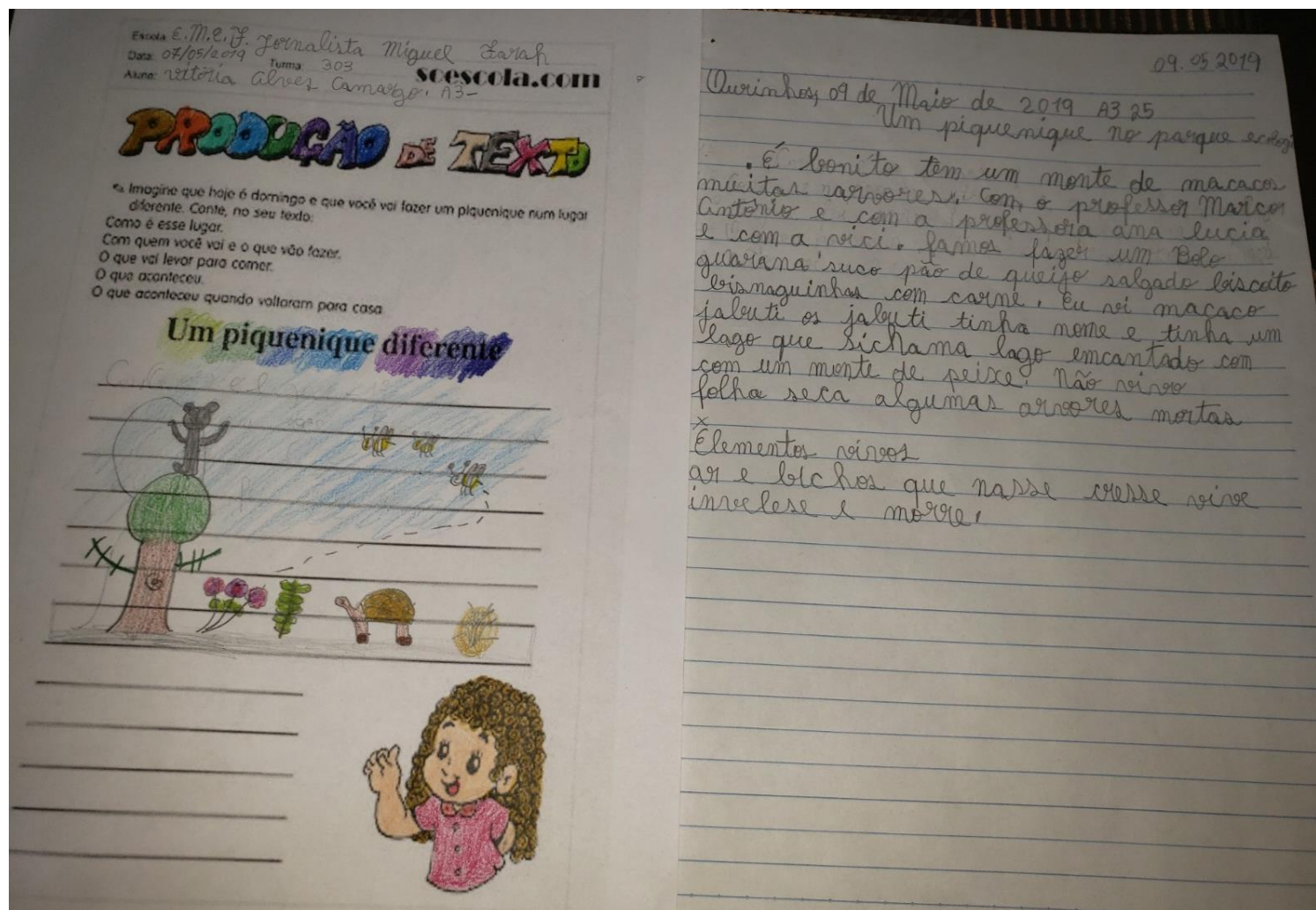
ANEXO D – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS ESTUDANTES EM VISITA AO JARDIM ESCOLAR

Fonte: A320, 2019.

ANEXO D – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS ESTUDANTES EM VISITA AO JARDIM ESCOLAR

Fonte: A313, 2019.

ANEXO E – PRODUÇÕES ESCRITAS DA VISITA AO AMBIENTE NATURAL



Fonte: A325, 2019.

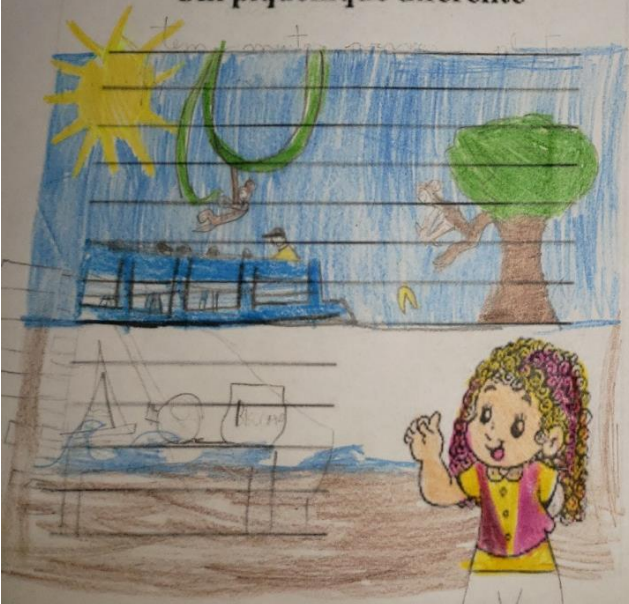
ANEXO E – PRODUÇÕES ESCRITAS DA VISITA AO AMBIENTE NATURAL

Escola: LMEF JORNALISTA MIGUEL FARIA
 Data: 01/05/2019 Turma: 303 **scsescola.com**
 Aluno: NÍCOLAS ARAÚJO DO NASCIMENTO

PRODUÇÃO DE TEXTO

Imagine que hoje é domingo e que você vai fazer um piquenique num lugar diferente. Conte, no seu texto:
 Como é esse lugar.
 Com quem você vai e o que vão fazer.
 O que vai levar para comer.
 O que aconteceu.
 O que aconteceu quando voltaram para casa.

Um piquenique diferente



09/05/2019

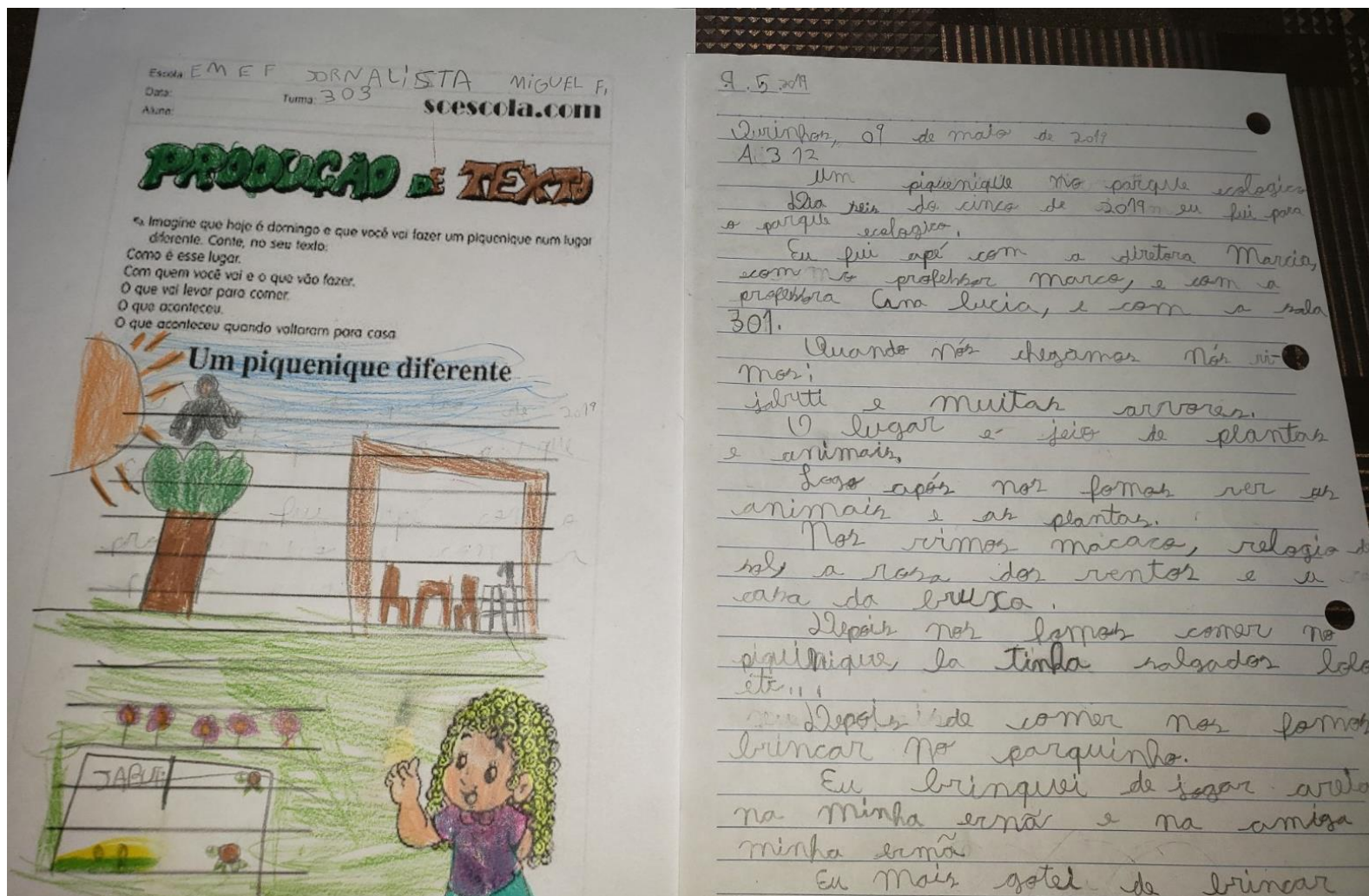
Quinta-feira, 09 de maio de 2019
 às 3:00

Um piquenique no parque ecológico

- tem muitas árvores, plantas, animais
- vamos com a professora Maria e as alunas
- há jogos e brinquedos, jogos, refrigerantes, e doces
- fomos ver o lago da água e as pontes
- chegamos e fomos estudar e depois fomos para o
- eu gostei de observar e estudar e não gostei de
- foi muito legal estudar para a escola

Fonte: A321, 2019.

ANEXO E – PRODUÇÕES ESCRITAS DA VISITA AO AMBIENTE NATURAL



Fonte: A312, 2019.

ANEXO E – PRODUÇÕES ESCRITAS DA VISITA AO AMBIENTE NATURAL

Escola: _____
 Data: 7/5/2019 Turma: _____
 Aluno: A305 scscola.com

PRODUÇÃO DE TEXTO

Imagine que hoje é domingo e que você vai fazer um piquenique num lugar diferente. Conte, no seu texto:
 Como é esse lugar;
 Com quem você vai e o que vão fazer;
 O que vai levar para comer;
 O que aconteceu;
 O que aconteceu quando voltaram para casa

Um piquenique diferente

Quirumbos, 09 de Maio de 2019
 A305
 Um piquenique no parque ecológico.
 No dia 6 de Maio de 2019, eu e minha turma fomos ao parque ecológico quando chegamos ao parque fomos entrando nas trilhas, e tinha muita gostosa de ver as som das arvores.

O professor escolheu a metade da sala, com ele e a outra metade foi com a professora Ana Lucia eu fui com a profª nos fomos para estudar.

Nos comemos bolo, salgadinho, suco de uva, refrigerante, salgado e bolo de chocolate.

Nos quando nos estávamos caminhando quando fomos brincar, eu vi macacos, muitas árvores, plantas, raízes, terra, jar, sol, a casa da Bruna.

Eu mais gostei de aprender, e que eu mais gostei foi que agente foi em volta.

Nos voltamos de ônibus e voltamos a sala de aula para estudar.

ANEXO E – PRODUÇÕES ESCRITAS DA VISITA AO AMBIENTE NATURAL

Escola: _____
 Data: 7/25/2019 Turma: 303
 Aluno: A323 scescola.com

PRODUÇÃO DE TEXTO

* Imagine que hoje é domingo e que você vai fazer um piquenique num lugar diferente. Conte, no seu texto:
 Como é esse lugar.
 Com quem você vai e o que vão fazer.
 O que vai levar para comer.
 O que aconteceu.
 O que aconteceu quando voltaram para casa

Um piquenique diferente



Curitiba, 09 de maio de 2019
 13 23

Um piquenique no parque ecológico

Ontem fui ao parque ecológico andando quando chegamos lá um professor mostrou a nós, arvores, trilhas e outras coisas, a mata Atlântica é linda e tem várias árvores e animais.

Quando estamos indo ao parque, eu e minha sala fomos com o professor Marco, Ana Maria, com a vó da diretora, com a outra sala e a professora Giseli, além de ir ver animais fomos aprender com ela funciona a nossa das ventos e o relógio da sel.

De pois que saímos da floresta chegou a hora do piquenique, comemos doces e salgados além de comer também bebemos suco e refrigerante.

De pois de comer, minha sala e a outra sala fomos brincar no parquinho que tinha lá, tinha balanço, escorregador, gangorra, cavinha e arvore.

De pois eu saí um pouco do parquinho e fui fazer carinho em uma jabuti e eu gostei muito, mas não gostei quando o arthur entrou no cantinho das jabutis, assustou elas, mas logo de pois ele saiu.

Quando estamos voltando voltamos de ônibus e a outra sala foi cantando.

Fonte: A323, 2019.

ANEXO F – CONSTRUINDO AS CADEIAS ALIMENTARES (DESENHOS)



Fonte: A323, 2019.

ANEXO F – CONSTRUINDO AS CADEIAS ALIMENTARES



Fonte: A318, 2019.

ANEXO F – CONSTRUINDO AS CADEIAS ALIMENTARES



ANEXO F – CONSTRUINDO AS CADEIAS ALIMENTARES



Fonte: A316, 2019

ANEXO F – CONSTRUINDO AS CADEIAS ALIMENTARES



Fonte: O autor, 2019.

ANEXO G – BLOCOS E CONTEÚDOS TEMÁTICOS

1. Ambiente
a) Noção de meio ambiente;
b) Interação entre seus componentes;
c) Seres vivos, ar, água, luz e calor;
d) Diferenças entre os diversos ambientes;
e) Relação humana;
f) Interferência humana;
g) Ambiente natural e construído;
h) Observações e registro;
i) Identificação, comparação, classificação e descrição.
2. Ser humano e saúde
a) Principais características das transformações durante crescimento e o desenvolvimento;
b) Medidas de prevenção;
c) Orientação sexual e de saúde;
d) Valorizar as diferenças individuais;
e) Características gerais e particulares;
f) Autonomia relativa: higiene, tarefas, alimentação, lazer, etc.
3. Os recursos tecnológicos
a) Transformação da natureza para a utilização de recursos naturais;
b) Recursos naturais essenciais à existência;
c) Investigar os animais e vegetais como recursos da natureza;
d) Origem dos diversos objetos.

ANEXO H - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CONSELHO DE ÉTICA E PESQUISA (CEP)**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: A PERCEPÇÃO DAS INTERAÇÕES ECOLÓGICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA ANÁLISE SEMIÓTICA EM JOGOS DIGITAIS

Pesquisador: MARCO ANTONIO SOUZA

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 94125018.1.0000.5398

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.261.855

Apresentação do Projeto:

Trata-se de projeto reencaminhado ao Comitê de Ética com as adequações indicadas pelos parecerista. Uma vez definido o tema e os conteúdos relativos à Interdependência da vida - “Os seres vivos e suas interações”, será realizado um levantamento preciso dos conteúdos conceituais das crianças, serão planejadas e pensadas várias atividades didáticas e propostas situações de ensino, promotoras da percepção das relações existentes nesses determinados assuntos de Ciências da Natureza, com a utilização de jogos interativos ou demais recursos presentes nas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) para, conseqüentemente, alinhá-los aos objetivos ou direitos de aprendizagens presentes na BNCC. A metodologia da pesquisa a ser utilizada é a qualitativa com a pesquisa do desenvolvimento do produto e terá como referencial teórico, a semiótica de Charles Sanders Pierce, Santaella e outros pesquisadores, os quais serão utilizados para a elaboração de questionários, entrevistas ou intervenções que respondam as perguntas geradoras desse projeto. Os participantes serão crianças de uma escola de educação básica do interior paulista, com idades entre 8 e 9 anos.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo geral

- Desenvolver representações digitais acerca das relações entre os seres vivos do ambiente imediato.

Objetivos específicos

- Apresentar os tipos de relações ecológicas em três categorias: as harmônicas, desarmônicas, indiferentes;
- Selecionar dentre as imagens e produções realizadas o acervo para a composição dos jogos digitais;
- Criar, editar e inserir os jogos produzidos, no website (wix) contendo desafios interativos para solução de problemas ambientais coletivos, tais como: o acúmulo de lixo, falta de áreas ou espaços verdes. Reapresentar os episódios de vídeos de preservação ambiental, tais como os do Capitão Planeta, por exemplo e dicas para a manutenção do ambiente de formas sustentável.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os elementos descritos no TCLE explicitam claramente os riscos e benefícios da pesquisa conforme estabelecem as Resoluções 466/2012 e 510/2016

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa está bem escrita e com delimitação adequada do objetivo, do referencial teórico e da metodologia.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O TCLE atende as atuais legislações (Resoluções 466/2012 e 510/2016).

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há.

Considerações Finais a critério do CEP:

Projeto considerado “aprovado” por estar em conformidade com os parâmetros legais, metodológicos e éticos analisados pelo colegiado deste CEP - Comitê de Ética em Pesquisa.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1175638.pdf	27/03/2019 15:47:36		Aceito

Projeto Detalhado / Brochura	Projeto_de_Pesquisa_.pdf	27/03/2019 15:46:18	MARCO ANTONIO SOUZA	Aceito
------------------------------	--------------------------	------------------------	---------------------	--------

Investigador	Projeto_de_Pesquisa_.pdf	27/03/2019 15:46:18	MARCO ANTONIO SOUZA	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	27/03/2019 15:45:41	MARCO ANTONIO SOUZA	Aceito
Recurso Anexado pelo Pesquisador	Termo_de_consentimento_livre_e_esclarecido_carta_justificativa_.pdf	27/03/2019 15:42:54	MARCO ANTONIO SOUZA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_consentimento_livre_e_esclarecido_reformulado_.pdf	27/03/2019 15:33:34	MARCO ANTONIO SOUZA	Aceito

Situação do Parecer:

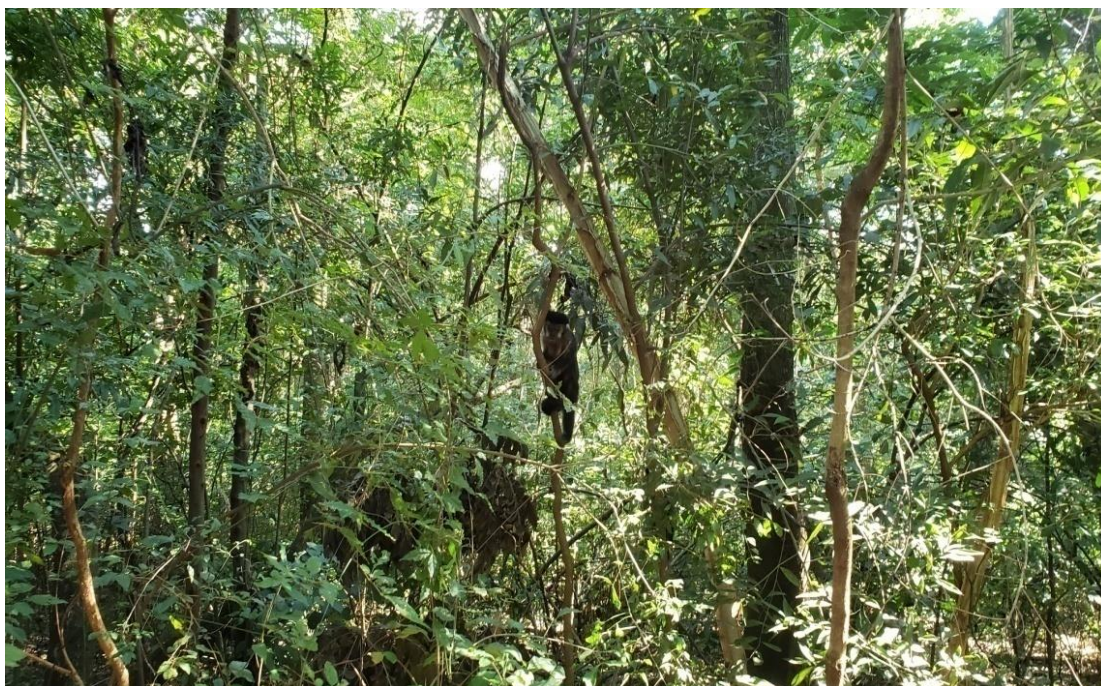
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BAURU, 12 de Abril de 2019

Assinado por: Mário Lázaro Camargo Coordenador(a)

ANEXO I – FOTOGRAFIA DO AMBIENTE NATURAL

ANEXO I – FOTOGRAFIA DO AMBIENTE NATURAL