

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ - UNIOESTE
CENTRO DE EDUCAÇÃO, COMUNICAÇÃO E ARTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM
EDUCAÇÃO - NÍVEL DE MESTRADO/PPGE
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: SOCIEDADE, ESTADO E EDUCAÇÃO

ENSINO DE ECOLOGIA POR INVESTIGAÇÃO: LABORATÓRIO VIVO
COMO PROPULSOR DA APRENDIZAGEM

LUCIANA ROBERTA FELICETTI RECH

CASCADEL - PR
2015

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE
CENTRO DE EDUCAÇÃO, COMUNICAÇÃO E ARTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRITO SENSU* EM
EDUCAÇÃO - NÍVEL DE MESTRADO/PPGE
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: SOCIEDADE, ESTADO E EDUCAÇÃO

ENSINO DE ECOLOGIA POR INVESTIGAÇÃO: LABORATÓRIO VIVO
COMO PROPULSOR DA APRENDIZAGEM

LUCIANA ROBERTA FELICETTI RECH

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Strictu Sensu* em Educação - PPGE, área de concentração Sociedade, Estado, e Educação, linha de Pesquisa Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Fernanda Aparecida Meglhoratti.

CASCADEL- PR
2015

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ - UNIOESTE
CENTRO DE EDUCAÇÃO, COMUNICAÇÃO E ARTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM EDUCAÇÃO
NÍVEL DE MESTRADO/PPGE

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: SOCIEDADE, ESTADO E EDUCAÇÃO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

ENSINO DE ECOLOGIA POR INVESTIGAÇÃO: LABORATÓRIO
VIVO COMO PROPULSOR DA APRENDIZAGEM

Autora: Luciana Roberta Felicetti Rech

Orientadora: Fernanda Aparecida Meghioratti

Este exemplar corresponde à Dissertação de Mestrado defendida por
Luciana Roberta Felicetti Rech aluna do Programa de Pós-Graduação
em Educação da Universidade Estadual do Oeste do Paraná -
UNIOESTE para obtenção do título de Mestra em Educação.
Data: 25/05/2015

Assinatura: *Fernanda Ap. Meghioratti*
(orientadora)

COMISSÃO JULGADORA:

Thais Gimenez da Silva Augusto
Profa. Dra. Thais Gimenez da Silva Augusto

Lourdes A. Della Justina
Profa. Dra. Lourdes Aparecida Della Justina

Celso Aparecido Polinarski
Prof. Dr. Celso Aparecido Polinarski

*Dedico este trabalho a minha mãe, MARIA, que, mesmo distante, sempre esteve presente.
Que soube com seus ensinamentos fazer com que eu crescesse observando a natureza.*

Aos Professores e Pesquisadores conhecidos e anônimos que trabalham em prol do crescimento, da mudança, da busca incessante pelo saber a fim de alcançar avanços significativos para uma Educação de qualidade.

AGRADECIMENTOS

A UNIOESTE (Universidade do Oeste do Paraná) – Campus Cascavel, por disponibilizar o Programa de Pós-graduação *stricto sensu* em Educação - nível de Mestrado/PPGE - área de concentração: Sociedade, Estado e Educação.

A Deus, pela vida, por ter me iluminado, guiado e me remetido anjos que ajudaram a vencer várias situações aflitivas durante este meu trajeto, permitindo meu crescimento espiritual, emocional e intelectual, favorecendo a minha existência.

Aos Meus Anjos protetores, que estiveram sempre presentes nesta caminhada, orientando, iluminando e atendendo aos meus pedidos de ajuda nos momentos de grande aflição. Em gratidão ao bem recebido, tornarei possíveis os benefícios de meu aprendizado para a coletividade.

À minha mãe, Maria (*in memmorian*), mesmo distante, sempre presente na minha vida. Em sua memória, meu eterno reconhecimento e amor.

Ao meu pai, Ludovico, sempre presente na minha vida. Mesmo sem compreender o significado de tanto estudo, sempre contribuiu e apoiou-me em todos os momentos.

Ao meu querido esposo, Lourenço, e aos meus amados filhos, Johny e Anthony, pela compreensão nas minhas longas ausências e pelo carinho desprendido neste importante momento da minha vida.

À Professora Doutora Fernanda Aparecida Meghioratti, pela paciência, atenção, compreensão, dedicação, confiança e por acreditar que eu seria capaz de desenvolver este trabalho. Minha gratidão.

Aos Professores Doutora Lourdes Aparecida Della Justina, Doutor Celso Aparecido Polinarski e Doutora Thais Gimenez da Silva Augusto, por terem aceitado o convite para a Banca de Qualificação e de Defesa desta dissertação e, assim, colaborado no aperfeiçoamento do trabalho.

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* em Educação - nível de Mestrado/PPGE, pela cobrança, atenção, empenho, dedicação, pelas leituras e discussões durante as aulas nas diversas disciplinas.

Aos colegas da turma 2013/2014, pela amizade, incentivo, pelos momentos de troca de experiências e pelas discussões que engrandeceram o saber, antes, durante e depois das aulas.

Ao Grupo de Pesquisa GECIBIO/UNIOESTE, pelos momentos de estudo, discussões, sugestões e aprendizado. Obrigada pelos ensinamentos e compartilhamentos.

Às minhas colegas que se tornaram AMIGAS nesta caminhada, Denise Fontanella (*Florzinha*, como a chamava) e Jocimara Monsani, pelas longas conversas, incentivo

e conforto nos momentos de angústias. Sentirei saudades dos passeios, estudos e dos almoços que compartilhamos.

À minha colega Susy Rosana Maciel Barreto do Nascimento, pelas conversas, incentivo e atenção durante a ida à Universidade.

À minha querida amiga Jane M. Rodrigues Lauder, por ter paciência ao ouvir-me nos momentos mais difíceis dessa caminhada, por não ter deixado que desistisse do sonho tão almejado, sendo exemplo de força e coragem. Por sempre estar presente nas situações mais críticas, por ter me ajudado tanto em questões práticas, como também e, principalmente, nas questões intelectuais e emocionais.

Ao Colégio, por disponibilizar a turma para pesquisa e por acreditar neste trabalho.

Aos alunos do 3º ano do Ensino Médio, por terem participado da pesquisa, disponibilizando tempo para fornecer dados essenciais, além de ser parte tão importante do trabalho. Sem eles, isso não seria possível. MUITÍSSIMO obrigada por toda a colaboração!

À estagiária Jhuliffer I. Locatelli, que esteve presente nos momentos da aplicação da pesquisa - observando, anotando, tirando fotos, filmando e registrando todas as etapas. Obrigada por sua dedicação e tamanha boa vontade desde o início.

A Sandra Maria Gausmann Koerich, secretária do Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* em Educação - nível de Mestrado/PPGE, que, com sua paciência, sempre ouviu e sanou as dúvidas, quando estas surgiam incessantemente. Muito obrigada!

A todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente para a realização desta dissertação e que proporcionaram condições para a concretização deste ansiado sonho.

Não Aprese

Não apresses a chuva...

...Ela tem seu tempo de cair e saciar a sede da terra.

Não apresses o pôr do sol...

...Ele tem seu tempo de anunciar o anoitecer até seu último raio de luz.

Não apresses a tua alegria...

...Ela tem seu tempo para aprender com a tua tristeza.

Não apresses o teu amor...

...Ele tem seu tempo de semear mesmo nos solos mais áridos do teu coração.

Não apresses a tua raiva...

...Ela tem seu tempo para diluir-se nas águas mansas da tua consciência.

Não apresses o outro...

...pois ele tem seu tempo para florescer aos olhos do Criador.

Não apresses a ti mesmo...

...pois precisas de tempo para sentir tua própria evolução.

Autor Desconhecido

... E sem pressa finalizei mais uma importante etapa da minha VIDA...

...um sonho que se torna realidade.

RECH, L. R. F. **Ensino de Ecologia por investigação:** laboratório vivo como propulsor da aprendizagem. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel, 2015. 191f.

RESUMO

A presente pesquisa contemplou uma análise sobre o processo de ensino e aprendizagem no ensino de ecologia por investigação, mediante utilização de um espaço educativo denominado laboratório vivo - um espaço constituído por plantas, pequenos animais e decompositores - com alunos do Ensino Médio. O ensino por investigação é uma abordagem metodológica de caráter construtivista, que permite ao aluno compreender o modo coletivo e dinâmico da produção científica, desenvolver o raciocínio lógico, elaborar explicações causais e ampliar as habilidades investigativas. Dessa forma, para desenvolver um ensino de ecologia significativo e contextualizado, foi utilizada a abordagem do ensino por investigação para esta pesquisa. A pesquisa ocorreu com alunos do terceiro ano do Ensino Médio de um Colégio Estadual do município de Toledo, cidade localizada na região oeste do Paraná. O objetivo foi investigar o papel de um módulo didático pautado no ensino por investigação para o ensino e aprendizagem em ecologia. A pesquisa é do tipo qualitativa, em que há preocupação em entender com profundidade as complexas relações de uma situação particular. Iniciamos a pesquisa com a aplicação do questionário inicial aos alunos que frequentam a turma do 3º ano, a fim de verificar quais conceitos ecológicos foram aprendidos, percebidos e compreendidos durante o seu percurso escolar e como ocorreu o processo de aprendizagem desses conceitos ecológicos. No final da pesquisa, foi aplicado um questionário com o objetivo de avaliar quais foram as rupturas conceituais ocorridas durante o processo de ensino de ecologia por investigação. No decorrer da pesquisa, ocorreu a gravação das aulas, com o intuito de verificar a percepção e a construção do conhecimento dos participantes. Também foram analisados os portfólios e demais materiais produzidos ao longo do módulo didático. Além da pesquisa de campo, foi realizada uma revisão bibliográfica em livros e em artigos de revistas científicas com o objetivo de resgatar as discussões feitas por teóricos no assunto. Com o estudo destes documentos paralelamente aos dados de pesquisas constituídos, foi possível perceber que o ensino de ecologia por investigação é uma metodologia que promove o processo de ensino e aprendizagem. A análise dos dados evidenciou que os alunos possuem conhecimentos prévios, mas com grande dificuldade em relacioná-los com os conhecimentos científicos, precisando da mediação constante do professor e que o ensino por investigação facilita a interação entre professor, alunos e conteúdos de ensino.

Palavras-chave: Ensino de Ecologia. Ensino por investigação. Processo Ensino e Aprendizagem.

RECH, L.R.F. **Ecology of Education for research: living laboratory as driver of learning.** Dissertation (Master of Education). State University of West Paraná - UNIOESTE, Cascavel, 2015. 191f.

ABSTRACT

This study included an analysis of the process of teaching and learning in ecology teaching for research use by an educational space called living laboratory - a construction made up of plants, small animals and decomposers - with high school students. Teaching by research is a methodological approach of constructive character that allows the student to understand the collective and dynamic way of scientific literature, develop logical thinking, develop causal explanations and expand the investigative skills. Thus, to develop a teaching meaningful and contextualized ecology we used the approach to education research for this research. The research took place with students of the third year of high school of a State School in the city of Toledo, a city located in the western region of Paraná. We aimed to investigate the role of a teaching module guided in teaching research for teaching and learning in ecology. The research is qualitative type, where there is concern to understand in depth the complex relationships of a particular situation. We started the research with the implementation of the initial questionnaire for students in the class of 3rd year in order to verify which ecological concepts have been learned, perceived and understood during their school career and how did the learning process of these ecological concepts. At the end of the study the final questionnaire in order to evaluate which were the conceptual rupture occurred during the ecology of educational process research was applied. During the research was the recording of classes, in order to verify the perception and the construction of knowledge of the participants. Also portfolios and other materials produced during the teaching module were analyzed. In addition to field research, a literature review was carried out in books and journal articles with the aim of rescuing the discussions made by theorists on the subject. By studying these documents alongside established research data it was revealed that the ecology of education by research is a methodology that promotes teaching and learning. Data analysis showed that students have prior knowledge, but with great difficulty to relate them with scientific knowledge, needing the constant mediation of the teacher and the school for research facilitates interaction between teachers, students and teaching contents.

Keywords: Ecology of Education. Education for investigation. Process Teaching and Learning.

LISTA DE SIGLAS

AMOP - Associação dos Municípios do Oeste do Paraná

DCE - Diretrizes Curriculares Estaduais

DEBI - Departamento de Educação Básica Itinerante

FASUL - Faculdade Sul Brasil

GECIBIO – Grupo de Pesquisa em Educação em Ciências e Biologia

IBECC - Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura

LDBEN - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MD - Módulo Didático

MEC - Ministério de Educação e Cultura

ONU - Organização das Nações Unidas

PCNEMs - Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio

PDE - Plano de Desenvolvimento Educacional

PPC - Proposta Pedagógica Curricular

PPP - Projeto Político Pedagógico

PTD - Plano de Trabalho Docente

SEED/PR - Secretaria da Educação do Estado do Paraná

SHC - Sócio - Histórico - Cultural

UNIOESTE - Universidade do Oeste do Paraná

WEB - Página da internet

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diagrama funcional de um ecossistema.....	28
Figura 2- As Interações entre a Ecologia e outras ciências.....	37
Figura 3 – Interação linear da Ecologia e outras ciências.....	38
Figura 4 – Espaço educativo/Laboratório Vivo – Vista lateral.....	68
Figura 5 - Espaço educativo/Laboratório Vivo – Vista frontal.....	69
Figura 6 – Medição do espaço educativo/laboratório vivo.....	69
Figura 7 – Planta baixa do espaço educativo/laboratório vivo.....	70
Figura 8 – Modificações e intervenções no espaço educativo/laboratório vivo.....	70

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Aspectos estruturais e funcionais dos ecossistemas.....	29
Quadro 2 - Relação dos conteúdos: Estruturantes, Básicos e Específicos.....	33
Quadro 3 – A concepção behaviorista aplicada a atividade pedagógica.....	47
Quadro 4 - A concepção cognitivista aplicada a atividade pedagógica.....	51
Quadro 5 - A concepção sócio-histórico-cultural aplicada a atividade pedagógica...	55
Quadro 6 - Idade dos alunos.....	71
Quadro 7 – Apresentação das atividades e respectivos conteúdos organizados no Módulo Didático para as aulas de Ecologia.....	77
Quadro 8 – Atividades, Objetivos e Metodologia Módulo Didático.....	78
Quadro 9 – Conceito de Ecologia.....	85
Quadro 10 - Ecologia como área multidisciplinar.....	85
Quadro 11 – Transcrições dos alunos referentes à questão 1.....	87
Quadro 12 - Organização da Cadeia Alimentar.....	88
Quadro 13 – Transcrições dos alunos referentes à questão 2.....	88
Quadro 14 – Fatores essenciais à vida.....	89
Quadro 15 – Transcrições dos alunos referentes à questão 3.....	90
Quadro 16 – Conceito de Ecossistema.....	91
Quadro 17 – Transcrições dos alunos referentes à questão 4.....	91
Quadro 18 – Relação espécies com seus nichos ecológicos.....	94
Quadro 19 - Transcrições dos alunos referentes à questão 5.....	94
Quadro 20 - Transcrições dos alunos sobre a atividade investigativa de observação sistemática do espaço educativo/laboratório vivo.....	97
Quadro 21 – Ficha de acompanhamento/análise das filmagens.....	99
Quadro 22 – Relação entre espécies.....	104
Quadro 23 – Transcrições dos alunos referentes à questão 1, QF.....	104
Quadro 24 – Interferência do ser humano no espaço.....	105
Quadro 25 - Transcrições dos alunos referentes à questão 2, QF.....	106
Quadro 26 – A importância da Ecologia como área do conhecimento.....	107
Quadro 27 - Transcrições dos alunos referentes à questão 3, QF.....	108
Quadro 28 – Cadeia e Teia Alimentar.....	109

SUMÁRIO

RESUMO.....	08
ABSTRACT.....	09
INTRODUÇÃO	14
CAPÍTULO 1. A ECOLOGIA COMO ÁREA DA CIÊNCIA BIOLOGIA E O ENSINO DE ECOLOGIA.....	20
1.1 A construção da área de conhecimento ecologia	20
1.2 Conceitos fundamentais para Ecologia.....	24
1.3. Ensino de Ecologia.....	30
CAPÍTULO 2. AS TEORIAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM E O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO	41
2.1. A perspectiva do Ensinar e Aprender	41
2.2 A percepção da concepção behaviorista	43
2.3 A percepção da concepção cognitivista.....	48
2.4. A percepção da concepção sócio-histórico-cultural (SHC).....	52
2.5 A historicidade do ensino de Ciências no Brasil: um breve relato	56
2.6. Percurso histórico do ensino por investigação	60
CAPÍTULO 3. METODOLOGIA DA PESQUISA	65
3.1 Constituição dos dados da pesquisa.....	66
3.1.1 Espaço da pesquisa	67
3.1.2. Sujeitos da pesquisa	71
3.1.3 Professor pesquisador participante da pesquisa.....	72
3.1.4 Instrumentos de coleta de dados	72
3.1.4.1. Questionários	73
3.1.4.2 Organização e desenvolvimento do módulo didático	76
3.1.4.3. Entrevistas	80
3.1.4.4. Gravações audiovisuais e anotações de campo	82
3.1.4.5. Portfólios	82
3.2 Análise dos dados	82
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	84
4.1. Análise do questionário inicial	84
4.1.1 Análise conceitual inicial	84
4.2. Desenvolvimento do Módulo Didático	95
4.3. Análise das filmagens	99
4.4. Entrevistas	101
4.5. Análise do questionário final	103
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	110
REFERÊNCIAS.....	113
APÊNDICES.....	121
Apêndice E	125
ANEXOS	129

INTRODUÇÃO

O trabalho de pesquisa intitulado “Ensino de Ecologia por investigação: laboratório vivo como propulsor da aprendizagem” foi concebido com objetivo de avaliar o processo de ensino e aprendizagem no ensino de ecologia por investigação, abordando conceitos ecológicos mediante a utilização de um canteiro constituído por plantas, pequenos animais e decompositores. Dentre os conceitos científicos abarcados nesse trabalho, podemos destacar os de ecologia, ecossistema e sucessão ecológica. Dessa forma, pretendemos propiciar ao aluno um constante diálogo sobre o ambiente a ser estudado, para que possamos instigá-lo a uma atitude investigativa, na qual ressignifique o mundo mediante uma compreensão científica, contudo contextualizando-o social e culturalmente.

Na literatura, encontra-se um número considerável de trabalhos relativos aos processos de ensino e aprendizagem, entretanto existe um número eventualmente pequeno de pesquisas sobre o ensino de ecologia e, em específico, de determinados conceitos ecológicos, por exemplo, sucessão ecológica, relações ecológicas, entre outros. Berzal e Barberá (1993) destacam que as investigações sobre o processo de ensino e aprendizagem de conceitos ecológicos são importantes e fazem-se necessárias para uma expansão nas reflexões sobre o ensino de ecologia. Desse modo, compreendemos que, como afirmam Motokane e Trivelato (1999), a escassez de pesquisas leva a uma falta de subsídios na compreensão sobre como ocorre a construção de conceitos ecológicos e sobre as estratégias didáticas que poderiam facilitar o processo de ensino e aprendizagem na sala de aula.

As dificuldades encontradas no ensino de ecologia são ainda endossadas pela experiência docente da autora da presente pesquisa, cuja experiência abarca 23 anos de trabalho na Educação Básica - Ensino Médio e Ensino Fundamental anos iniciais – e a participação em grupos de estudos para discussões, reflexões e elaboração de novas propostas para o ensino de Ciências e Biologia. Com base nessa experiência, houve a necessidade de pensar o ensino e a aprendizagem de conceitos biológicos por meio da investigação e do contato com os fenômenos naturais. Em geral, com os alunos do Ensino Fundamental anos iniciais, ensinava por meio da observação e reflexão da natureza, percebendo o encantamento das crianças. Contudo, a interrogação sobre como trabalhar com os alunos do Ensino

Médio persistia, promovendo a necessidade de buscar encaminhamentos metodológicos que permitissem um ensino de ecologia significativo.

Nos anos de 2006 a 2012, fiz parte da Secretaria Municipal de Educação de Toledo como coordenadora pedagógica na área de Ciências e Educação Ambiental. Nesse período, assessoriei e proferi cursos, oficinas e palestras para professores da rede, além de participar em cursos, seminários, oficinas e palestras para o crescimento profissional. Participando de um dos cursos na AMOP (Associação dos Municípios do Oeste do Paraná) na área de Ciência, conheci os Professores Celso Aparecido Polinarski e Marco Antonio Bastista Carvalho e, no decorrer da conversa com esses professores, que enriqueciam o meu aprendizado, ocorreu a sugestão: “Por que você não faz Mestrado em Educação e intensifica a sua aspiração pela pesquisa?” A pergunta perdurou por um bom tempo, até que, no ano de 2012, me inscrevi como aluna especial na disciplina “Natureza do conhecimento científico e ensino de ciências no contexto escolar”, ministrada pela professora Fernanda Aparecida Meglhioratti no Mestrado em Educação da UNIOESTE. Nesse mesmo ano, participei como integrante do GECIBIO (Grupo de Pesquisa em Educação em Ciências e Biologia) da UNIOESTE. Após fazer essa disciplina, participar do grupo de pesquisa e convicta do desejo de inserir-me na pesquisa na área de educação, prestei o Mestrado em Educação e inseri-me nele como aluna regular no início de 2013.

Após a inserção no Mestrado e da definição do trabalho com o ensino de ecologia, fizemos um levantamento bibliográfico sobre o tema e deparamo-nos com pesquisadores (por exemplo, PEREIRA, 1993; CALDEIRA, 2009; SANTANA, 2006) que afirmam que o ensino de Ciências, Biologia e Ecologia são abordados, muitas vezes, de forma memorística, sem contextualização, somente com base em livros didáticos, sem diversificar os recursos pedagógicos utilizados em sala, o que torna as aulas cansativas e monótonas. Assim, ao propor desenvolver um ensino de ecologia que seja motivador, utilizamos como pressuposto o ensino por investigação, entendendo que o mesmo pode propiciar aos alunos o desenvolvimento da autonomia, a capacidade de tomar decisões, a capacidade de resolver problemas e uma visão dinâmica e coletiva da ciência pautada na interpretação do mundo e não em um conjunto de respostas prontas e supostamente verdadeiras.

Pereira (1993) destaca que os conteúdos de ecologia despertam o interesse e a curiosidade dos alunos, porém é ensinado somente com o uso dos livros, o que transforma o aluno em elemento passivo dentro do ambiente escolar. Portanto, ressalta-se a importância de uma metodologia diferenciada que proporcione um ensino mais investigativo e que permita relacionar os conceitos teóricos de ecologia com os ambientes próximos aos alunos, ou seja, com o seu cotidiano. Neste sentido, Fonseca (2008) salienta que, muitas vezes, na sala de aula, são transmitidas representações ecológicas prontas e acabadas, não possibilitando ao aluno vivenciar importantes aspectos da realidade estudada. Contudo, entende-se que é na vivência e na atitude investigativa dos fenômenos biológicos que ocorrerão as impressões estéticas, motivadoras da conduta e do aprendizado, e as elaborações de hipóteses (características fundamentais do pensamento sobre o fenômeno observado).

Os saberes que norteiam a ciência estão interligados e relacionam-se com as diferentes formas de conhecimento, por exemplo, o conhecimento científico originário das pesquisas acadêmicas e o conhecimento escolar que é embasado pelo conhecimento científico. Desse modo, as discussões sobre ecologia, biodiversidade e relações entre seres vivos surgem de estudos científicos, mas são transformados quando emergem no contexto da sala de aula. Porém, nosso envolvimento junto ao ensino da Ciência, da Biologia e da Ecologia tem nos conduzido a uma visão da crise pela qual passa o ensino das Ciências Naturais. Por conseguinte, concordamos com Pereira (1993) ao afirmar que o ensino da Ecologia deve evitar pautar-se apenas nos livros didáticos e buscar colocar o aluno em contato com o ambiente e os ecossistemas que o rodeiam. Para o autor, a identificação do aluno concomitante ao objeto em estudo contribui significativamente para a resolução de problemas ambientais. Desse modo, quando o aluno possui contato direto com o ambiente onde vive, em específico a escola, envolve-se mais em relação aos problemas locais, o assunto em estudo torna-se mais atrativo e motivador. Assim, justifica-se a escolha desse trabalho relativo ao ensino de conceitos ecológicos mediante um ensino por investigação.

O ensino por investigação tem diversas definições conforme o pesquisador que o tenha estudado. Como destacam Campos e Nigro (1999), o ensino por investigação permite a ampliação das fronteiras do saber e, como consequência, aspectos da realidade, que sequer eram imaginados pelos alunos, podem agora ser

pensados e investigados. Para Baptista (2010), o ensino por investigação relaciona-se com a atividade científica, ou seja, é uma maneira dos alunos compreenderem diferentes formas pelas quais os cientistas pensam, argumentam, discutem e posicionam-se para resolver problemas. Contudo, é fundamental destacar a complexidade da ciência e compreender que o ensino por investigação ressalta o aspecto dinâmico, contextual e coletivo de produzir significados. Neste sentido, Carrascosa et al (2006) argumentam sobre a necessidade dos experimentos nas aulas de ciências estarem inseridos em atividades investigativas mais gerais, nas quais a experimentação propriamente dita é uma parte do processo.

Compreendemos que para a experimentação ser relevante para o ensino de ciência ela deve ir além da realização mecânica do experimento e de uma perspectiva apenas empirista, na qual o resultado e as construções conceituais dos alunos seriam espontaneamente construídos pela realização do experimento. Essa visão da experimentação no ensino de ciências, além de não auxiliar na construção de conhecimentos científicos, apresenta uma visão inadequada da ciência, que passa a ser vista apenas de maneira empírica, sendo fundamentada por indução a partir da observação e análise dos dados.

Carrascosa et. al (2006) destacam que uma atividade prática que pretenda em alguns aspectos aproximar-se de uma investigação científica deve abandonar o trabalho puramente experimental e constituir uma orientação investigativa (ensino por pesquisa ou ensino por investigação) para o ensino de ciências, integrando aspectos, tais como: 1) Apresentação de situações problemas abertas, em um nível de dificuldade adequado ao aluno; 2) Reflexão dos interesses relativos às situações problemas colocadas, inclusive buscando vincular os problemas colocados às questões de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente; 3) Análise qualitativa da situação proposta, com perguntas direcionadas pelo professor sobre o que se busca entender naquela situação-problema ; 4) Construção de hipóteses para a resolução da situação problema colocada, com o professor problematizando os conhecimentos dos alunos; 5) Planejamento de atividades experimentais; 6) Análise dos resultados obtidos mediante os conhecimentos disponíveis e os resultados dos outros grupos de alunos; 7) Promoção de um esforço de integração, que considere a contribuição do estudo realizado em um corpo coerente de conhecimentos; 9) Estimulação dos registros das “memórias científicas” que reflitam o trabalho realizado, permitindo aos alunos interpretarem o papel da comunicação e o debate na atividade científica (nos

anos iniciais, esses registros podem ser realizados na forma de pequenos relatos e desenhos); 10) Potencialização da dimensão coletiva do trabalho científico.

Ao propor esses aspectos relevantes na constituição de uma orientação investigativa para o ensino de Ciências, Carrascosa et. al (2006) sinalizam que eles não constituem “passos” da investigação científica, sendo mais uma explicitação da multiplicidade e riqueza de fatores que podem envolver uma prática científica. Esse é um elemento importante para ser destacado, porque não se pode transparecer a ideia da existência de um método único na ciência. As indicações apontadas evidenciam como uma atividade prática pode ultrapassar a elaboração de um experimento fechado, no qual o aluno apenas segue os passos determinados de um experimento. Além disso, por meio de uma atividade prática inserida em uma abordagem investigativa, podem destacar-se aspectos da produção da ciência, tais como: a criatividade, o papel das teorias fundamentando a observação, a elaboração de hipóteses, a coletividade científica como meio social de troca de ideias e regulação do que é aceito, a comunicação e o registro na ciência. Apesar dessa proposta evidenciar alguns aspectos da produção científica, é importante ressaltar, como afirmam Marandino, Selles e Ferreira (2009), que, entre o contexto da produção da ciência e o contexto da sala de aula, existem diferenças fundamentais. Desse modo, o professor deve ter claro que as atividades práticas didáticas resultam do processo de transformação de conteúdos e procedimentos científicos para atender às finalidades do ensino, contudo guarda semelhanças com o contexto científico, assumem configurações próprias do contexto escolar.

Postas estas considerações iniciais, temos a questão da pesquisa: *Como o laboratório vivo pode contribuir para a aprendizagem dos conceitos ecológicos?* Com a pesquisa, objetivamos analisar a aprendizagem de conceitos ecológicos por meio do ensino por investigação em um laboratório vivo, no qual os alunos possam examinar e experienciar relações estabelecidas entre os seres vivos e seu meio. São objetivos específicos da pesquisa: 1) avaliar se a observação, experiência, processo de reflexão e argumentação em um laboratório vivo propicia a construção de conceitos ecológicos, neste momento, estabelecidos o conceito de ecologia, ecossistema e sucessão ecológica por alunos do 3º ano do Ensino Médio; 2) identificar a existência de fragmentação conceitual entre os alunos e a possibilidade de superação dela por meio do ensino por investigação realizado no laboratório vivo.

Com base no exposto, apresentamos a organização desta dissertação. No primeiro capítulo, o assunto é desenvolvido a partir do título “A Ecologia como área das Ciências Biológicas e o Ensino de Ecologia”. Em um primeiro momento, relacionamos aspectos históricos da construção da ecologia como área de conhecimento das Ciências Biológicas, identificando seus conceitos centrais. Em seguida, discutimos os referenciais sobre o ensino de ecologia, destacando pesquisas que tratam dos obstáculos para a aprendizagem dos conteúdos ecológicos, bem como possibilidades e estratégias de ensino.

No segundo capítulo, intitulado “As teorias de ensino e aprendizagem e o ensino por investigação”, são apresentadas as teorias de ensino e aprendizagem, com destaque para a Sócio-Histórica-Cultural, no Ensino por Investigação, abordamos sobre o ensinar e o aprender Ecologia, utilizando o Ensino por Investigação.

O terceiro capítulo destaca a metodologia da pesquisa, mediante uma descrição detalhada do desenvolvimento de todas as suas etapas. A exposição passa pela escolha do objeto de investigação, o tipo de pesquisa, a constituição dos dados, os participantes, os instrumentos de coleta e as formas de avaliação e discussão dos dados da pesquisa.

Os resultados e sua discussão são apresentados no quarto capítulo, que trata dos dados constituídos por meio de observações, portfólios, questionários e entrevistas.

Finalmente, nas considerações finais do trabalho, indicamos elementos para a continuidade da pesquisa, visando possibilitar o desenvolvimento do ensino por investigação no contexto escolar, especialmente, na área de Ecologia.

CAPÍTULO 1. A ECOLOGIA COMO ÁREA DA CIÊNCIA BIOLOGIA E O ENSINO DE ECOLOGIA

Neste capítulo, faremos uma abordagem histórica e conceitual da ecologia como área da Ciência Biologia, incluindo o seu ensino. O estudo faz-se necessário para que tenhamos clareza e conhecimento sobre a área de estudo, com o objetivo de desenvolver a pesquisa de maneira fundamentada, ocasionando, no final, uma análise clara e enriquecedora.

Enfatizamos as pesquisas e trabalhos que relatam investigações de aspectos do ensino de Ecologia. A revisão do conjunto de trabalhos literários dará subsídio às discussões dos resultados, possibilitando a compreensão das ideias de diferentes autores e um processo de reflexão crítica do objeto de pesquisa proposto.

1.1 A construção da área de conhecimento ecologia

É difícil estabelecer um ponto inicial para a origem da História Natural¹ e, em consequência, para a própria história da Ecologia, não tendo um início muito bem delineado. Encontramos os primeiros antecedentes da história natural nos gregos, em particular no filósofo Aristóteles (384-322 a.C.), que, devido ao seu interesse na história animal, foi considerado um dos precursores da ecologia animal (ACOT, 1990, p.2). Durante toda a antiguidade, alguns autores continuaram os estudos de animais e plantas, inclusive discípulos de Aristóteles.

Depois do período da Idade Antiga, surgem novas contribuições ao estudo ecológico. Destacamos alguns pesquisadores que contribuíram para o avanço da ecologia, como o naturalista holandês, Leeuwenhoek (1632-1723)², conhecido por ter inventado o microscópio, também estudou e evidenciou a importância das cadeias alimentares e a regulação de populações. Outro que auxiliou a área de

¹História natural é um termo genérico para o que é hoje geralmente visto como um conjunto variado de disciplinas científicas distintas, inclui o estudo das coisas vivas (ex: biologia, botânica e zoologia). Nos séculos XVIII e XIX, o termo *história natural* era usado com frequência, a fim de designar todos os estudos científicos, contrapondo-os à história política ou eclesiástica. Disponível em: <http://www.livius.org/pi-pm/pliny/pliny_e3.html>. Acesso em: abril,2015.

²A História e Biografia de Anton Van Leeuwenhoek (1632-1723). Observador e curioso interminável, através de seus microscópios, examinava cabelos, pele, cortiça, marfim, sangue, olhos e asas de inseto e tecido muscular. Até morrer, aos 90 anos de idade, construiu mais de 400 microscópios. Disponível em: <http://www.ahistoria.com.br/biografia-anton-van-leeuwenhoek>. Acesso em: jul. 2014.

Ecologia foi o comerciante Graunt (1620-1674)³, que, no século XVII, foi considerado pioneiro nos estudos de demografia, trabalhando com censos da população humana na cidade de Londres e reconhecendo a importância da determinação quantitativa das taxas de nascimentos, mortalidade, razão sexual e estrutura de idade das populações. As contribuições de Leeuwenhoek e Graunt oportunizaram novas perspectivas de pesquisa tanto no enfoque microscópico como nas bases da demografia como ciência, relacionada à população, fatos que promoveram um avanço da área Ecologia.

Pinto-Coelho (2000, p.11) destaca o naturalista Buffon (1707-1788)⁴ como um importante estudioso para o desenvolvimento da Ecologia, uma vez que aponta a existência de forças capazes de contrabalancear o crescimento populacional, princípio básico da regulação ecológica das populações.

Com o aumento das oportunidades de viagens pelo mundo, o número de espécies descritas aumentou exponencialmente. O pesquisador Linnaeus⁵ (1707-1778) contribuiu muito no tocante ao ato de agrupar os seres vivos estudados na época, o que originou o Sistema de classificação (1737-1754), que é utilizado até o momento e o livro *Oeconomia Naturae* de 1749 (SANTOS, 2013, p. 12). Nesse livro, encontram-se conceitos importantes referentes à natureza, dentre eles: fundamentação da biologia sistemática; delimitação da ciência biológica, separando-a de outras ciências e práticas culturais (medicina, farmácia, agricultura, culinária); a combinação de observação, teoria e experimentação; e a distinção entre religião e ciência. Estes conceitos são importantes para o entendimento da área do conhecimento Ecologia e reporta ao entendimento de que ela sempre esteve presente, mesmo sem ser denominada dessa forma (ACOT, 1990).

³John Graunt (1620-1674). Homem de mente inquiridora, cujas ideias formaram a base da aritmética política, contribuiu para formação da tabela demográfica que muito ajudou na organização social dos governos. Era membro da Royal Society de Londres. Disponível em: [http://biblio.udlap.mx/1000libros/index.php/Graunt, John \(1620-1674\)](http://biblio.udlap.mx/1000libros/index.php/Graunt,John(1620-1674)). Acesso em: jul.2014.

⁴Georges Louis Leclerc de Buffon (1707-1788) foi um naturalista francês que se tornou guardião dos jardins botânicos franceses. Escreveu uma obra monumental, *Historie Naturelle (História Natural)* (1749), formada por 36 volumes em que tentou mostrar a continuidade da natureza. Disponível em: <http://scienceworld.wolfram.com/biography/Buffon.html>. Acesso em: set. 2014.

⁵Carl Linnaeus (1707-1778), também conhecido como Carl von Linné ou Carolus Linnaeus, denominado o pai da taxonomia. Seu sistema de nomeação e classificação de organismos ainda é largamente utilizado (com muitas mudanças). Suas ideias sobre a classificação influenciaram gerações de biólogos durante e depois de sua própria vida, mesmo entre aqueles que se opõem às raízes filosóficas e teológicas de sua obra. Disponível em: <http://www.ucmp.berkeley.edu/history/linnaeus.html>. Acesso em: fer. 2015.

Para Odum (1988) e Pinto-Coelho (2000), as contribuições mais importantes para o estabelecimento da Ecologia Moderna aconteceram no século XVIII e XIX. Odum (1988, p.1) especifica que “muitos dos grandes personagens do renascimento biológico dos séculos XVIII e XIX haviam contribuído para essa área do conhecimento, muito embora não se tenha utilizado a palavra **ecologia**” (Grifo nosso). Neste sentido, é importante destacar os trabalhos de Charles Darwin (1809-1882) que, no século XIX, publicou *On The Origin of Species* (1859)⁶, em que apresentava evidências sobre a evolução da vida. Em seu livro, ressalta temas de grande importância para a ciência, tais como: a existência da variação dentro da espécie. Darwin também observou animais domésticos e pode salientar que os indivíduos têm diferentes taxas reprodutivas e que, como consequência, as populações não crescem infinitamente, nem geométrica e nem exponencialmente (SANTOS, 2013, p. 16). O autor reforça que os estudos de Darwin (e incluímos os estudos de Wallace (1823-1913)⁷ – coautor do conceito de seleção natural) também contribuíram para a teoria ecológica, uma vez que o conceito de seleção natural envolve o ambiente, base para o surgimento de conceitos como habitat, biótopo e nicho.

No livro *On The Origin of Species*, Darwin apresenta

[...] o nome de seleção natural ou de persistência do mais apto à conservação das diferenças e das variações individuais favoráveis e à eliminação das variações nocivas. As variações insignificantes, isto é, que não são nem úteis nem nocivas ao indivíduo, não são certamente afetadas pela seleção natural e permanecem no estado de elementos variáveis, como as que podemos observar em certas espécies polimorfos, ou terminando por se fixar, graças à natureza do organismo e à das condições de existência. (DARWIN, 1859, p.94).

Para Pinto-Coelho (2000), as opiniões apresentadas por Darwin mudaram a ideia platônica de que a natureza sempre esteve em “equilíbrio perfeito” (visão aristotélica) ao destacar que: muitas espécies foram extintas no decorrer dos

⁶Livro escrito por Charles Darwin. A Origem das Espécies por meio da seleção natural ou a luta pela existência na natureza, 1 vol. 1859.

⁷Alfred Wallace. Naturalista inglês (1823-1913), que realizou diversas expedições científicas à Amazônia (1848-1850) e ao arquipélago malaio (1854-1862). Na sua obra publicada em 1876, *The Geographical Distribution of Animals*, procurou demarcar uma linha imaginária que permitia separar os animais de origem australiana dos de origem asiática. É considerado um dos fundadores da zoogeografia ou de geografia geológica. Infopédia. Porto Editora, 2003-2014. Disponível em: [http://www.infopedia.pt/\\$alfred-wallace](http://www.infopedia.pt/$alfred-wallace)>. Acesso em: set. 2014.

tempos; na natureza, existe competição causada por pressão populacional; a seleção natural e a luta pela existência são mecanismos evidenciáveis na natureza.

Ao mesmo tempo em que ocorriam as pesquisas de Darwin, o biólogo alemão Ernst Haeckel (1834-1919) propôs, pela primeira vez, o termo com a grafia “oecologia” (*Ökologie*), palavra formada sobre o grego *oikos*, que significa casa. Haeckel (1869) definiu o termo como o conjunto de conhecimentos sobre a economia da natureza e a investigação das relações dos animais com o seu ambiente inorgânico e orgânico (ACOT, 1990). Segundo Drouin (1991, p.18), Haeckel era “adepto mais entusiasta que fiel do darwinismo”, gostava de viajar, investigar, divulgar e era um pensador nato. Esses requisitos oportunizaram a Haeckel a produção de vários textos sobre “oecologia”, mas este termo não passou de início de simples neologismo, sem grande importância. Contudo, o termo “oecologia”, a partir da última década do século XIX e primeiros anos do século XX, foi utilizado por alguns naturalistas para indicar parte da geografia botânica que estudava as relações das plantas com o seu meio (DROUIN, 1991, p.19).

Com isso, podemos datar que o termo foi reconhecido como campo distinto da ciência em meados de 1900, quando a palavra entrou para o vocabulário comum (ODUM, 1988). Contudo, a definição propriamente dita demorou cerca de duas décadas até que fosse reconhecida. Muitas definições surgiram no estabelecimento desta ciência em meados de 1920, gerando a compreensão de que a Ecologia compreendia “o estudo científico das relações que determinam a distribuição e abundância dos organismos” (SANTOS, 2013, p. 23).

Os autores Pinto-Coelho (2000), Ricklfs (2003) e Begon et al. (2007) levantaram definições desta ciência que permearam o pensamento de diversos cientistas, o que demonstra a diversidade de significados que o termo assumiu. Atualmente, a Ecologia apresenta-se como uma ciência consolidada e com certo consenso. Neste sentido, Odum, em seu livro *Ecologia*, nomeia assim:

A palavra “ecologia” deriva do grego *oikos*, com o sentido de “casa”, e *logos*, que significa “estudo”. Assim, o estudo do “ambiente da casa” inclui todos os organismos contidos nela e todos os processos funcionais que a tornam habitável. Literalmente, então, a ecologia é o estudo do “lugar onde se vive”, com ênfase sobre “a totalidade ou padrão de relações entre os organismos e o seu ambiente. (ODUM, 1988, p.1).

Consideramos que, sendo a Ecologia definida como “casa”, pode-se salientar que, nessa casa, existem os componentes bióticos e os componentes abióticos que formam os biossistemas. Neste sentido, Raven et al (2001) enunciam que a Ecologia é basicamente o estudo dos ecossistemas. Os autores reconhecem que ecossistema indica o conjunto formado por todos os fatores bióticos e abióticos que atuam simultaneamente sobre determinada região. Conceituam como fatores bióticos as diversas populações de animais, plantas, fungos e microorganismos e como abióticos os fatores físicos, como: o solo, o sol, a água, o gelo, o ar. Desse modo, a Ecologia afigura-se como uma ciência que abrange todos os seres vivos e as suas relações com o meio onde vivem. Ainda Begon *et al.* (2007, p.1) afirmam que a ecologia é “o estudo científico da distribuição e abundância dos organismos e das interações que determinam a distribuição e a abundância”.

Consideramos que o estudo da Ecologia faz-se importante para a compreensão das relações que os seres vivos estabelecem entre si e com o meio onde vivem. Uma ciência organizada em sistemas que procura compreender as complexas relações entre os seres vivos e entre estes com o meio. Neste sentido, a seguir, apontamos alguns conceitos que são fundamentais para a compreensão da Ecologia.

1.2 Conceitos fundamentais para Ecologia

Odum (1988) sinalizou que, no início dos estudos, a Ecologia dividia-se nitidamente em Ecologia Vegetal e Ecologia Animal, sendo as espécies analisadas individualmente, por exemplo: Ecologia da Araucária, Ecologia do Peixe-Boi. A Ecologia Vegetal abordava as relações das plantas entre si e com o seu meio, fundamentada na descrição da composição vegetal e florística de uma área, normalmente ignorando a influência dos animais sobre as plantas. Já a ecologia animal envolvia o estudo da dinâmica, distribuição e comportamento das populações e das inter-relações de animais com o seu meio. Esta Ecologia estudava como os animais dependem das plantas para sua alimentação e abrigo, assim, a Ecologia Animal não podia ser totalmente compreendida sem um conhecimento considerável de Ecologia Vegetal. Paralelamente a essa divisão, conceitos como o de

Comunidade Biótica de Clements⁸ (1874-1945) e Shelford⁹ (1877-1968) de Cadeia Alimentar e Ciclagem de Matéria, de Lindeman¹⁰ (1915-1942) e Hutchinson¹¹ (1903-1991) e estudos integrais de lagos de Birge¹² (1851-1950) e Juday¹³ (1871-1944) contribuíram para o estabelecimento de uma teoria básica unificada de Ecologia Geral.

Um campo de estudo que apareceu anexo à Ecologia foi o de Autoecologia, compreendido, atualmente, como a parte que estuda as respostas das espécies aos fatores ambientais, em função de suas fisiologias e respectivas adaptações. No aperfeiçoamento das pesquisas e estudos, os ecólogos descreveram a importância das relações entre as diversas espécies, surgindo, assim, a Sinecologia, área da ecologia que estuda as interações entre as diferentes espécies que ocupam um mesmo ambiente, constituindo-se como o estudo de comunidades de organismos (ODUM, 2011). Desse modo, a “ecologia é a determinação da distribuição e da abundância de organismos, tanto em nível da comunidade quanto em nível das

⁸Frederic Edward Clements (1874-1945). Botânico e ecologista americano, cujo trabalho, intitulado *Métodos de Investigação em Ecologia* (1905), foi o primeiro a tratar de experimentos de campo na ecologia. Ele defendeu que as comunidades de plantas são desenvolvidas por uma constante adaptação das relações entre as espécies para um estado ideal, chamado de comunidade *clímax*. Da mesma forma, também sustentou que a comunidade vegetal poderia, de alguma forma, ser vista como um superorganismo. Disponível em: <http://www.mcnbiografias.com/app-bio/do/show?key=clements-frederic-edward>. Acesso em: jan.2015.

⁹Victor Ernest Shelford (1877- 1968). Zoológico americano e ecologista, cujos estudos de comunidades de animais ajudou a estabelecer a ecologia como uma disciplina distinta. Sua *Comunidades de animais em temperado América* (1913) foi um dos primeiros livros a tratar a ecologia como um ciência separada . Disponível em: <http://global.britannica.com/EBchecked/topic/539639/Victor-Ernest-Shelford>. Acesso em: jan.2015.

¹⁰Raymond L. Lidemam (1915-1942). Ecólogo americano que estabeleceu o conceito de dinâmica trófica no campo da ecologia. A partir de seus estudos, projetou um modelo teórico de ciclagem de nutrientes expressos explicitamente em termos de fluxos de energia simbolizados por equações matemáticas. A partir disso, ele introduziu o conceito de eficiência ecológica de transferência de energia, ou seja, a eficiência com que a energia é transferida dos níveis tróficos inferiores aos mais elevados. Disponível em: <http://www.eoearth.org/view/article/154260/>. Acesso em: jan.2015.

¹¹George Evelyn Hutchinson (1903-1991). Teve um papel importante na criação ou modernização de vários campos: limnologia, biogeoquímica, paleoecologia, radioecologia, ecologia de sistemas e ecologia populacional. Disponível em: <http://www.limnology.org/news/30/hutchinson.html>. Acesso em: jan.2015.

¹²Edward Asael Birge (1851-1950). Professor e administrador na Universidade de Wisconsin-Madison. Ele foi um dos pioneiros do estudo da limnologia. Disponível em: <http://uwmadarchives.tumblr.com/post/10751387525/edward-asahel-birge-1850-1951-professor-and>. Acesso em: jan.2015.

¹³Chauncy Juday (1871-1944), em conjunto com G. Evelyn Hutchinson e Edward A. Birge foram pioneiros na área de American limnologia. Birge e Juday fundaram uma influente escola de limnologia em Lake Mendota na Universidade de Wisconsin. Juday foi um dos fundadores da Sociedade de Limnologia da América, servindo como seu presidente por dois anos. Disponível em: *Transactions of the American Microscopical Society*, Vol. 63, No. 3 (Jul., 1944), p. 264.

populações”, por isso, dividida em Autoecologia e Sinecologia (PINTO-COELHO, 2000).

Antes de a Ecologia estar categorizada em Autoecologia e Sinecologia, a mesma estava dividida em enfoque descritivo e enfoque experimental. Tomemos o exemplo citado por Pinto-Coelho (2000, p.13-14):

[...] enfoque descritivo (história natural): este enfoque consiste em levantamentos da fauna e da flora. Dado o seu caráter essencialmente descritivo, há riscos de que a pesquisa se feche em si mesma, tornando-se redundante, sem atingir resultados objetivos. Enfoque experimental baseia-se em testes de hipóteses por meio de uma abordagem experimental que pode tanto conter experimentos de laboratório quanto conduzidos no campo. Embora rígido sob o ponto de vista científico, tal enfoque pode, muitas vezes, levar a um excessivo distanciamento da realidade.

É possível especificar que a Autoecologia, ou estudo clássico da Ecologia, é experimental e indutiva e está normalmente interessada no relacionamento de um organismo com uma ou mais variáveis, sendo facilmente quantificável e útil nas pesquisas de campo e de laboratório. Algumas de suas técnicas são tomadas de empréstimo da Química, da Física e da Fisiologia. A Autoecologia contribuiu com pelo menos dois importantes conceitos: a constância da interação entre um organismo e seu ambiente e o de adaptabilidade genética de populações às condições ambientais do local onde vivem (CASSINI, 2005).

Já a Sinecologia é filosófica e dedutiva. Por ser descritiva, não é facilmente quantificável e contém uma terminologia muito vasta. Recentemente, com o advento da era eletrônica e atômica, a Sinecologia desenvolveu instrumentos para estudar sistemas complexos e dar início a sua fase experimental. Alguns conceitos desenvolvidos pela Sinecologia são aqueles ligados ao ciclo de nutrientes, reservas energéticas e desenvolvimento dos ecossistemas. Ela tem ligações estreitas com a Pedologia, a Geologia, a Meteorologia e a Antropologia Cultural, áreas em avanço nos estudos e pesquisas atuais. Para que a Sinecologia fosse bem compreendida e estudada, ela foi subdividida de acordo com os tipos de ambiente, como terrestre ou aquático. A Ecologia Terrestre, que contém subdivisões para o estudo de florestas e desertos, por exemplo, abrange aspectos dos ecossistemas terrestres, como: microclimas, química dos solos, fauna dos solos, ciclos hidrológicos, ecogenética e produtividade.

Como destaca Pinto-Coelho (2000): “o estágio atual da Ecologia pode talvez ser comparável ao da química no século XVIII”. Dessa forma, podemos perceber que o ensino da Ecologia perpassa por caminhos ainda desalinhados, que requer muito estudo e análise, fazendo-se necessárias mais pesquisas relacionadas a outras áreas do conhecimento.

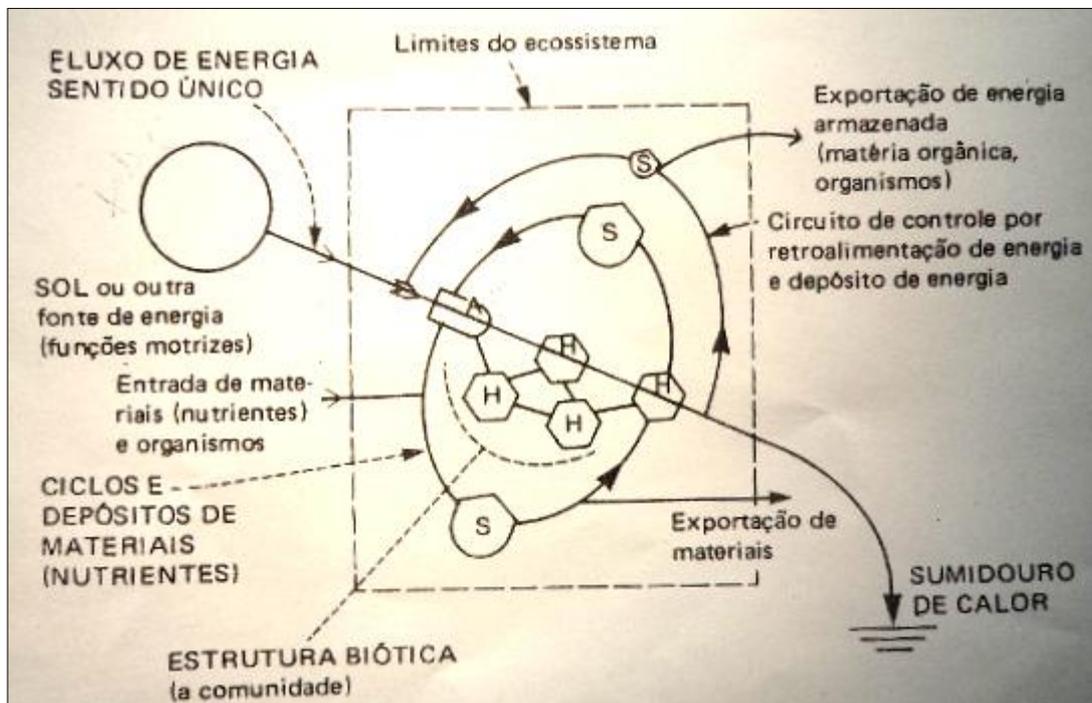
Um dos conceitos centrais para a Ecologia é o de ecossistema. O termo *Ecossistema* foi proposto, primeiramente, em 1935, pelo ecologista britânico Tansley, mas, naturalmente, o conceito é bem mais antigo. Odum (1983) esclarece “na mais remota história escrita, encontram-se alusões à ideia da unidade dos organismos com o ambiente e, também, da unidade dos seres humanos com a natureza”. Neste aspecto, muitos enunciados formais da ideia, como biocenose, microcosmo, geobiocenose, surgiram somente no final do século XIX, e paralelamente, com as publicações em diferentes pontos do planeta (na América, na Europa, na Rússia). A ideia de que a natureza realmente funcionava como um sistema passou a ser considerada pelos biólogos na virada do século, pois independente do ambiente estudado (marinho, dulcícola ou terrestre), faz parte de um sistema complexo de interações.

Podem ser destacados ecologistas, como: Hutchinson (1948), Margalef (1958), Watt (1966,1971), Van Dyne (1969) e Odum (1971) que contribuíram para o desenvolvimento da Ecologia de Ecossistemas. Paulino (1998) caracteriza o ecossistema como um conjunto formado pela comunidade e seu ambiente. O ecossistema, considerado a unidade ecológica básica, compreende o conjunto das influências mútuas existentes entre a comunidade ou biocenose e o mundo físico ou biótopo (ODUM,1988). Para Raven et al. (2001), a Ecologia pode ser enunciada como o estudo dos ecossistemas, isto posto, o ecossistema designa o conjunto formado por todos os fatores bióticos e abióticos que atuam simultaneamente sobre determinada região.

Entendemos como fatores abióticos todos os componentes sem vida (elementos básicos e compostos do meio, sol, luz, água, ar, solo, gelo e temperatura) e os fatores bióticos todos os seres vivos que formam diferentes populações (plantas, animais, fungos, e microorganismos), através dos quais ocorrem o ciclo dos nutrientes e os fluxos de energia. Para realizá-los, os ecossistemas precisam conter algumas inter-relações estruturadas entre solo, água e nutrientes, de um lado, e entre produtores, consumidores e decompositores, de

outro. Nesse contexto, Odum (1988) define ecossistema como um conjunto de fatores bióticos e fatores abióticos, em que ocorre uma interação entre os organismos vivos e o ambiente físico, com a formação de um fluxo de energia e uma ciclagem de materiais entre a parte viva e não viva. O autor salienta, na forma de um diagrama, os componentes e os processos que tornam funcional um ecossistema, pela interação dos três componentes básicos: comunidade, fluxo de energia e ciclagem de materiais.

Figura 1 - Diagrama funcional de um ecossistema. Fluxo de energia, ciclos de materiais, a comunidade e os circuitos de controle por retroalimentação são os quatro componentes principais. A comunidade está ilustrada como uma rede alimentar de autótrofos (A) e heterótrofos (H). Depósitos são indicados por S.



Fonte: Odum (1988, p.10)

Observando a Figura 1, podemos considerar que os ecossistemas funcionam graças à manutenção do fluxo de energia e do ciclo de materiais, desdobrado numa série de processos e relações energéticas, chamada cadeia alimentar, que agrupa os membros de uma comunidade natural. Existem cadeias alimentares em todos os habitats, por menores que sejam esses conjuntos específicos de condições físicas que cercam um grupo de espécies. As cadeias alimentares costumam ser complexas, e várias cadeias entrecruzam-se de diversas maneiras, formando uma teia alimentar complexa que inclui plantas, herbívoros, carnívoros e decompositores.

Segundo Pinto-Coelho (2000), é mais simples definir um ecossistema do que uma comunidade, mas é muito mais difícil estudá-lo. O ecossistema abarca inevitavelmente tanto aspectos estruturais quanto funcionais. A tabela a seguir sumariza os principais aspectos estruturais e funcionais dos ecossistemas.

Quadro 1- Aspectos estruturais e funcionais dos ecossistemas

Aspectos estruturais				Aspectos funcionais	
Substâncias	inorgânicas	(particuladas	e	Fluxo de energia	
dissolvidas)				Cadeias de alimentos	
Substâncias	orgânicas	(particuladas	e	Diversidade (tempo e espaço)	
dissolvidas)				Ciclos de nutrientes	
Clima				Sucessão e evolução	
Substrato físico (sólido, líquido e gasoso)				Controle (cibernética)	
Componentes bióticos					
Produtores					
Consumidores					
Predadores					
Desintegradores					
Regeneradores					

Fonte: Adaptado de Pinto-Coelho (2000, p. 70).

Ainda para Pinto-Coelho (2000, p.70), os ecossistemas podem ser agrupados segundo alguns de seus atributos: primitividade, presença no tempo geológico; padrões definidos sejam eles fisiográficos, climáticos, biológicos e/ou geoquímicos; equilíbrio dinâmico (flutuações regulares, mecanismos homeostáticos).

Verifica-se que os ecossistemas tendem à maturidade ou à estabilidade, passando de um estado menos complexo para um mais complexo. Essa mudança direcional é chamada sucessão. Sempre que um ecossistema é utilizado, e que a exploração mantém-se, sua maturidade é adiada. A principal unidade funcional de um ecossistema é sua população. Ela ocupa certo nicho funcional, relacionado a seu papel no fluxo de energia e ciclo de nutrientes. A quantidade de energia fixada em qualquer ecossistema é limitada. Assim, no momento em que uma população atinge os limites impostos pelo ecossistema, seus números precisam estabilizar-se mediante doenças, fome, competição, baixa reprodução e outras reações comportamentais e psicológicas (CASSINI, 2005).

O conceito de ecossistema unifica a ecologia vegetal e animal, a dinâmica, o comportamento e a evolução das populações. Devemos salientar que um aspecto de relevância na abordagem dos ecossistemas diz respeito a sua construção no espaço e no tempo e à possibilidade da natureza absorver impactos e recompor-se. O estudo da sucessão ecológica e das relações ecológicas permite-nos

compreender a dimensão espaço-temporal do estabelecimento de ecossistemas, relacionar diversidade e estabilidade de ecossistemas, relacionar essa estabilidade a equilíbrio dinâmico, fornecendo elementos para avaliar as possibilidades de absorção de impactos pela natureza (NUNES; CAVASSAN, 2011).

Podemos destacar vários conceitos de Ecologia que foram construídos ao longo da história e que dão suporte para o entendimento dessa área do conhecimento, mas citaremos o de Ernst Haeckel (1869).

Por ecologia, queremos dizer o corpo de conhecimento referente à economia da natureza – a investigação das relações totais dos animais tanto com seu ambiente orgânico quanto com seu ambiente inorgânico; incluindo, acima de tudo, suas relações amigáveis ou não amigáveis com aqueles animais e plantas com os quais vêm direta ou indiretamente entrar em contato – numa palavra, ecologia é o estudo de todas as inter-relações complexas denominadas por Darwin como as condições da luta pela existência (HAECKEL, 1969 apud RICKLEFS, 2003 p. 2).

Considerando que a Ecologia envolve os seres vivos e o meio onde vivem, adotaremos o conceito que esta área do conhecimento é um ramo da Biologia que estuda as inter-relações dos seres vivos com o ambiente.

1.3. Ensino de Ecologia

A Ecologia ficou por muito tempo desconhecida do grande público, a população, e distanciada dos cientistas, mas passou a ter destaque no século XX como parte da Biologia, principalmente pela associação com o movimento de Educação Ambiental, ainda que estas áreas tenham características e preocupações distintas. Em outras palavras, ampliou-se a percepção de que problemas sociais como crescimento populacional e poluição ambiental têm relações com os conceitos e discussões que acontecem na área de Ecologia.

A importância da Ecologia reflete-se no ensino de Ciências e Biologia, sendo uma área central destacada em documentos curriculares para o Ensino Fundamental e Médio, tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e as Diretrizes Curriculares do Ensino de Biologia/Secretaria da Educação do Estado do Paraná (PARANÁ, 2008). Conforme Motokane e Trivelato (1999, p.1), a sociedade

atual fala sobre Ecologia de modo vinculado a seus interesses específicos, estando os conceitos, métodos e teorias dessa ciência em constante discussão e reformulação, muitas vezes, em consequência da pressão social.

Ponderamos que essa pressão social levou ao aparecimento do ensino de Ecologia e do ensino de questões ambientais, com a inserção dessas áreas em todos os níveis de escolaridade. Essa inquietação é retratada nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM):

Compreender a organização sistêmica da vida é essencial para perceber o funcionamento do planeta e a idéia de que as modificações ocorridas em determinados componentes do sistema interferem em muitos outros, alterando as interações e, não raramente, desorganizando-as definitivamente ou por um longo tempo, até que se equilibrem novamente. (BRASIL, 1998, p.39).

Entendemos que a citação acima reporta-nos ao tema interações dos seres vivos que está interligado com o tema ecologia e ambiente. Quando buscamos a compreensão dessas interações, estamos evidenciando que o ser humano também faz parte desse sistema, que interage com o ambiente, tornando-se agente, e, ao mesmo tempo, paciente das transformações, contribuindo, dessa forma, para as modificações significativas na vida e no planeta. Portanto, existe uma apreensão em relação ao ensino de ecologia e as questões ambientais e isso é apresentado nos PCNEM:

[...] assuntos associados a esse tema favorecem o desenvolvimento das competências de julgar e elaborar ações de intervenção no ambiente, construir argumentações consistentes para se posicionar relativamente às questões ambientais, formular diagnósticos e propor soluções para os problemas ambientais com base nos conhecimentos científicos e avaliar a extensão dos problemas ambientais brasileiros (BRASIL, 1998, p.39).

No âmbito regional, podemos destacar o documento “Diretrizes Curriculares da Educação Básica de Biologia” (PARANÁ, 2008) para o Ensino de Biologia, este documento apresenta os conteúdos que norteiam o trabalho docente, organizados em Conteúdos Estruturantes, Conteúdos Básicos e Conteúdos Específicos. As diretrizes estão organizadas nesse formato com o objetivo de orientar a relação entre o professor, o aluno e o conhecimento. Os conteúdos estruturantes são os que

norteiam as Diretrizes Curriculares de Biologia e ocasionam reflexões acerca da composição da ciência Biologia e da Biologia como disciplina escolar. Neste sentido, os conteúdos estruturantes:

[...] são os saberes, conhecimentos de grande amplitude, que identificam e organizam os campos de estudo de uma disciplina escolar, considerados fundamentais para as abordagens pedagógicas dos conteúdos específicos e consequente compreensão de seu objeto de estudo e ensino. (PARANÁ, 2008, p.55).

Destacamos, dentre os conteúdos estruturantes, a Biodiversidade, abordada como um sistema complexo e integrado de processos e fenômenos biológicos, que envolve a variabilidade genética, a diversidade dos seres vivos, as relações ecológicas estabelecidas entre eles e a natureza, além dos processos evolutivos pelos quais os seres vivos têm sofrido transformações (PARANÁ, 2008).

Vale ressaltar que a abordagem dos conteúdos deve permitir a integração dos quatro conteúdos estruturantes, que são: 1) Organização dos Seres Vivos; 2) Mecanismos Biológicos; 3) Biodiversidade; 4) Manipulação Genética. Essa integração deve abordar o conteúdo Biodiversidade de modo que envolva o reconhecimento da existência dos diferentes grupos e mecanismos biológicos que determinam a diversidade, abarcando a variabilidade genética, as relações ecológicas estabelecidas entre eles e o ambiente, incluindo os processos evolutivos, pelos quais os seres vivos têm sofrido modificações. De acordo com PARANÁ (2008, p.56), “os conteúdos estruturantes são interdependentes e não devem ser seriados nem hierarquizados”. A título de exemplo segue o quadro:

Quadro 2. Relação dos conteúdos: Estruturantes, Básicos e Específicos.

Conteúdos estruturantes	Conteúdos básicos	Exemplos de conteúdos específicos
Organização dos Seres Vivos	Classificação dos seres vivos: critérios taxonômicos e filogenéticos; Sistemas biológicos: anatomia, morfologia e fisiologia.	<ul style="list-style-type: none"> • Classificação e diversidade dos seres vivos; • Vírus e viroses; • Reino Monera; • Características gerais; • Classificação das bactérias; • Interação das bactérias com os seres humanos.
Mecanismos Biológicos	Mecanismos de desenvolvimento embriológico; Mecanismos celulares biofísicos e bioquímicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Introdução ao estudo da Biologia; • Estudo das teorias sobre: origem do Universo, origem da Terra e origem da Vida; • Vida e Composição química dos seres vivos; • Introdução à Citologia e às membranas celulares; • Teoria Celular; • Organização celular (tipos e dimensões); • Estrutura celular: membranas – composição e função; • Transportes de soluções na célula.
Biodiversidade	Teorias evolutivas; Transmissão das características hereditárias; Dinâmica dos ecossistemas: relações entre os seres vivos e interdependência com o ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> • Ecologia: Características gerais; • Componentes bióticos e abióticos; • Ecossistemas; • Cadeia e Teia alimentares; • Fluxo de energia; • Ciclos Biogeoquímicos; • Relações ecológicas; • Ecossistemas; • Quebra do equilíbrio ecológico.
Manipulação Genética	Organismos geneticamente modificados.	<ul style="list-style-type: none"> • Biotecnologia; • Clonagem; • Terapia gênica; • Vacinas gênicas; • Recuperação de espécies em extinção.

Fonte: Adaptado de PARANÁ (2008, p.74).

Observando o quadro 2, podemos verificar que os conteúdos estruturantes devem ser desenvolvidos de forma articulada. Assim, quando se introduz um determinado conteúdo, postulam-se conhecimentos relacionados aos diferentes conteúdos estruturantes (PARANÁ, 2008, p.63). Por exemplo, o conteúdo estruturante Biodiversidade oportuniza a possibilidade de desdobramento no conteúdo específico Ecologia, mas este conteúdo específico deve estar interligado a

todos os conteúdos estruturantes e também permitir a integração com outros conteúdos específicos. Por exemplo, ao abordar a dinâmica de um determinado ecossistema, estaremos integrando os conceitos de fluxo de energia, as relações ecológicas, os ciclos biogeoquímicos, as diferentes cadeias e teias alimentares que os constituem, os fatores abióticos, como clima, solo, etc., que constituem esse ecossistema. Como forma de integrar os quatro conteúdos estruturantes, podemos destacar: os grupos de plantas e animais que aparecem com maior frequência em determinado ecossistema (organização dos seres vivos); as principais características do desenvolvimento de plantas e animais ali presentes, apontando os períodos em que determinadas plantas desenvolvem-se e como as características do ambiente luz, chuva e tipo de solo influenciam a fisiologia vegetal e animal daquele ecossistema (mecanismos biológicos); como a introdução de uma espécie geneticamente modificada em um determinado ecossistema poderia influenciar na evolução e organização do ambiente estudado (manipulação genética).

Os conteúdos básicos, indicados no quadro 2, são os conhecimentos fundamentais para cada ano da etapa final do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. Os conteúdos básicos são considerados, conforme o documento PARANÁ (2008, p.73), “conteúdos imprescindíveis para a formação conceitual dos estudantes nas diversas disciplinas da Educação Básica”. Os conteúdos básicos, quando necessário e conforme planejamentos dos professores, são desdobrados em conteúdos específicos, ajustados conforme o ano e o nível de ensino.

Segundo PARANÁ (2008, p.74), almeja-se que “os conteúdos sejam abordados de forma integrada, com ênfase nos aspectos essenciais do objeto de estudo da disciplina, relacionados a conceitos oriundos das diversas ciências de referência da Biologia”. Contudo, para que essa associação aconteça será preciso um avanço no processo de ensino que perdure durante todo o Ensino Médio, aprofundando os conceitos e levando o aluno a reflexão perante as significações dos conteúdos propostos para este nível de ensino.

Além da importância de pensar os conteúdos, ressaltamos que a metodologia para o ensino de Ecologia também merece atenção. Pereira (1993) destaca a importância de uma reflexão crítica sobre a metodologia de ensino de Ecologia, uma vez que os professores desta disciplina, frequentemente, restringem o ensino principalmente aos livros-textos, tentando proporcionar ao aluno um conjunto de conceitos e informações, muitas vezes de grande valor científico, porém sem

relacioná-las direta e imediatamente com os seres vivos e ecossistemas que o rodeiam. Quando as aulas de ecologia restringem-se somente aos livros-textos, elas tornam-se cansativas e monótonas, sem demonstrar a sua real importância para o estudo e a compreensão dos conceitos que a permeiam.

Ensinar ecologia passa a ter um objetivo mais claro ao identificar o ser humano como parte das relações entre os seres vivos e seu ambiente, compreendendo que as ações humanas têm consequências para a Biosfera. Neste sentido, Mariani Júnior (2008, p. 24) “afirma que é relevante que os professores abordem em suas práticas pedagógicas no Ensino Médio os diferentes ecossistemas terrestres e aquáticos sob a ótica da conservação, através de manejo sustentável deles”.

Para que a Ecologia possa articular-se com outros conteúdos biológicos, faz-se necessária a integração de diferentes conceitos (MARIANI JÚNIOR, 2008), muitas vezes, referentes a diferentes níveis hierárquicos de organização biológica. Como indicam Fonseca e Caldeira (2008), o estudo ecológico dá-se em diversos níveis hierárquicos e necessita utilizar conceitos e práticas oriundos das outras áreas da Biologia. Assim, a Ecologia, por tratar do estudo das inter-relações dos seres vivos e o meio, apresenta-se como elemento curricular interdisciplinar em potencial.

A articulação dos conceitos ecológicos com outras áreas da Biologia é fundamental para que o aluno seja capaz de perceber a totalidade do conhecimento biológico e distinguir as diversas linguagens que são empregadas de forma comum por elas. Exemplificando essas linguagens, temos a Física, a Química, a Geografia que auxiliam na percepção e no olhar diferenciado sobre a natureza. A Morfologia é outra área que possibilita a compreensão das formas existentes e a relação com a natureza, sendo mais um dos instrumentos de investigação para alcançar o aprendizado (MARIANI JÚNIOR, 2008 apud KESTLER, 2008 p.91).

Neste aspecto, a articulação da ecologia com outras áreas do conhecimento é essencial na formação do aluno, pois auxilia a aprendizagem dele e propicia mudanças que alcancem um ensino de qualidade, mais especificamente na área ambiental e ecológica.

Para Fonseca (2007), as habilidades construídas no decorrer das atividades pedagógicas, assim como os valores e as atitudes, são referenciais importantes para a aprendizagem do aluno. Desse modo, no ensino de Ecologia, as ações educativas

que ocorrem devem possibilitar as mudanças de valores, de ganhos cognitivos na área ambiental, focando nos conceitos ecológicos, contribuindo para a construção de uma consciência social voltada para a conservação e a preservação do ambiente.

Tudo indica que ensinar Ecologia e Biologia envolve a ideia de ensinar sobre a ciência e a partir dela. Desse modo, é importante considerar as reflexões produzidas pela Filosofia da Ciência, destacando o contexto histórico, político, social e cultural no qual a ciência é construída. Por exemplo, quando se discute sobre Biodiversidade, é necessário que esse conceito esteja aliado aos problemas atuais do ambiente, dada as intercessões do homem na biosfera, em consequência do desmatamento, da urbanização, da industrialização, dentre outras. Neste sentido, Viviani (2005) afirma que a construção de conhecimentos sobre biologia, higiene, ecologia e áreas afins, aliada à formação de uma cultura geral, oferece meios para o desenvolvimento educacional de uma base sólida biológica, enraizada no conhecimento científico.

É importante que o professor promova uma articulação interdisciplinar ou multidisciplinar, oportunizando um aprendizado com significado, enleado aos contextos sociocultural, histórico, tecnológico e ético das áreas científicas. Como exemplo, podemos citar o estudo da sucessão ecológica quando ao experienciar o conceito integra-se este a outras áreas do conhecimento, tais como: medição do espaço na matemática; verificação das espécies vegetais e animais na botânica e zoologia; análise do solo na geologia e geografia; observações e registros na língua portuguesa; recordar como era o espaço antes, durante e depois da ação e como era a muitos anos atrás na história.

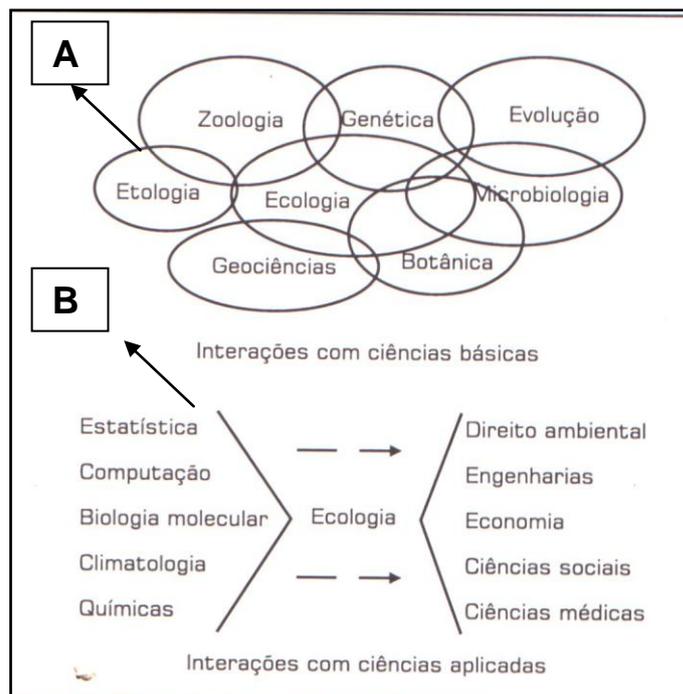
O ensino de Ecologia pode propiciar aos alunos um aprendizado mais significativo, aliado aos diversos conceitos biológicos trabalhados no Ensino Médio. Dessa forma, busca-se oportunizar aos alunos condições propícias à constituição e à associação das diversas situações, dos problemas e dos conceitos que são apresentados nas diversas áreas do conhecimento, instigando-os a uma nova cultura escolar.

Lembrando que o ensino de Ecologia insere-se no âmbito escolar em meados do século XX e, como área interdisciplinar, permite o agrupamento de diferentes conceitos, processos e áreas de estudo. Dessa forma, a Ecologia envolve Biologia Vegetal e Animal, Taxonomia, Fisiologia, Genética, Comportamento, Meteorologia, Pedologia, Geologia, Sociologia, Antropologia, Física, Química, Matemática e

Eletrônica, tornando-se difícil delinear a fronteira entre a ecologia e qualquer uma dessas áreas do conhecimento, pois todas têm influência sobre ela.

Quando pensamos que a Ecologia interage com outras áreas do conhecimento, reportamo-nos ao autor Pinto-Coelho (2000, p.13), que, para exemplificar as interações da Ecologia com as outras ciências, representa um esquema ilustrado na figura 2:

Figura 2- A Interações entre a Ecologia e outras ciências.



Fonte: Pinto-Coelho (2000, p. 13).

Podemos perceber que a interação da Ecologia com outras ciências é de forma cíclica (desenho A) e linear (desenho B), mas sempre ligando com a área em destaque. Muitas ciências fornecem ferramentas para o estudo ecológico e outras ciências em que o conhecimento ecológico pode ser aplicado.

De acordo com PINTO-COELHO (2000), as interações podem ser de três tipos básicos:

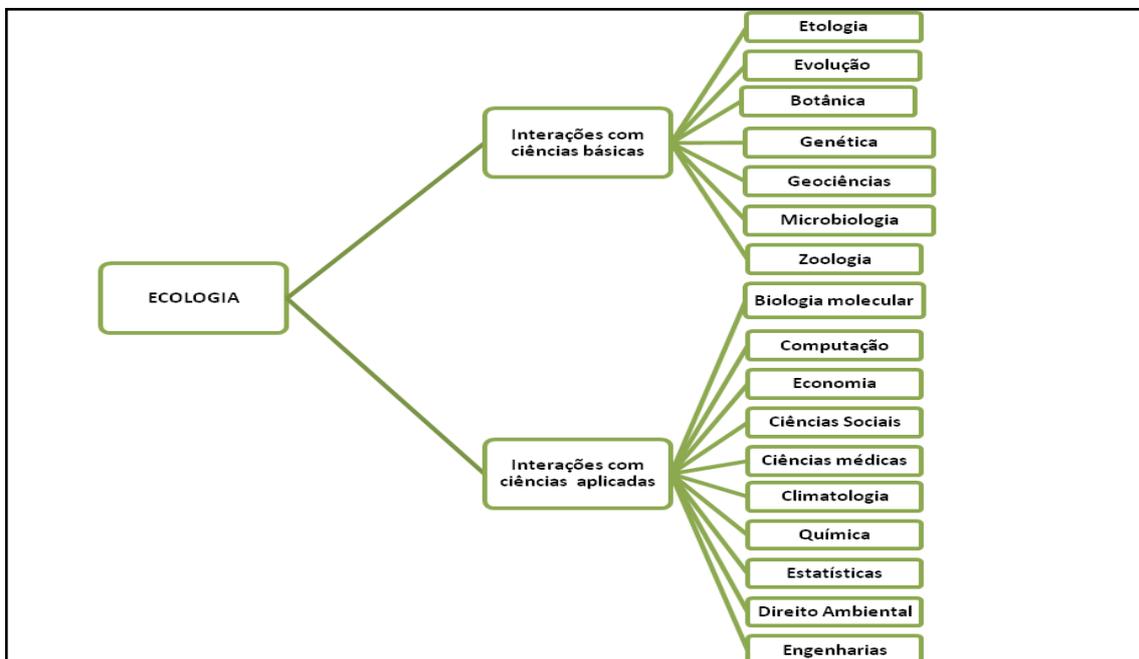
1. Interações com outras ciências biológicas cuja doutrina é essencial para o desenvolvimento teórico da ecologia moderna (interações *core*¹⁴). Nesse âmbito, incluem-se a microbiologia e a zoologia, por exemplo.

¹⁴ Corresponde a interações "principais" ou interações "essenciais" com outras ciências biológicas.

2. Ciências que fornecem ferramentas de trabalho ou novas abordagens metodológicas. Nessa categoria incluem-se a informática, a estatística e a demografia.
3. Ciências aplicadas nas quais o conhecimento ecológico pode vir a ser aplicado: a medicina, o direito ou as engenharias. (2000, p.13)

Na figura 3, procuramos fazer uma adaptação da figura 2 com o objetivo de percebermos as interações da Ecologia com as outras áreas do conhecimento. Observamos que a Ecologia estabelece interações multi, inter e transdisciplinares, com ciências básicas e com as ciências aplicadas.

Figura 3 – Interação linear da Ecologia e outras ciências.



Fonte: Adaptação de Pinto-Coelho (2000, p. 13).

Para Odum (1988, p.2), embora a Ecologia permaneça firmemente radicada na Biologia, ela já ganhou a maioria como uma disciplina integradora essencialmente nova, que une processos físicos e biológicos e serve de ponte entre as ciências naturais e sociais. Neste sentido, Seniciato (2006) afirma que a Ecologia surge como área da Biologia que se propõe a estudar as complexas relações envolvidas na existência de todos os seres vivos, o que inclui, obviamente, o ser humano e o poder de suas ações sobre a natureza. Também Fonseca e Caldeira (2008) concluem que a ecologia apresenta-se como uma área essencialmente sistêmica, que busca entender as complexas relações entre os seres vivos e seus ambientes.

No que se refere ao estudo da Ecologia para o Ensino Médio, conhecer os problemas de cada ecossistema, diante de fatores naturais e das ações antrópicas, é fundamental no contexto educacional (Mariani Junior, 2008 p. 21). Assim, é importante iniciar o estudo a partir de conceitos, princípios e leis que orientam a Ecologia, situando o aluno dentro do ambiente onde vive, levando-o a observar, descrever, investigar e relacionar o ambiente com os seres vivos presentes. A Ecologia oportuniza a compreensão das interações entre o organismo e o meio ambiente ou entre organismos, ou seja, é difícil separar comportamento de dinâmica populacional, comportamento de fisiologia, adaptação de evolução e genética, e ecologia animal de ecologia vegetal. Percebemos que são muitos os conhecimentos diretamente vinculados à Ecologia, sendo que esses conhecimentos foram ampliados ao longo da história em decorrência dos avanços dessa ciência no contexto social, científico e educacional.

Lacreu (1998, p.130) exprime um argumento importante sobre o aprender/ensinar Ecologia:

Os cidadãos têm poucas ferramentas que permitam exercer um verdadeiro controle no cuidado do ambiente. Se não conhecemos a profundidade das relações na natureza, se não compreendemos até que ponto os diversos fatores integram entre si, jamais as decisões relevantes passarão por nossas mãos e sempre haverá aqueles que pretendem vender “espelinhos ecológicos”¹⁵ enquanto são responsáveis pelos maiores desastres ecológicos do planeta.

Nesta abordagem, acentuamos que o aprender e o entender os conhecimentos da ecologia possibilitam ao aluno aumentar seu entendimento e percepção sobre o mundo vivo, como a particularidade da vida do ser humano e de seu talento intervém no meio ambiente, em relação com os demais seres vivos. Para Mariani Junior (2008, p.94), a “ecologia possibilita o desenvolvimento de modos de pensar e agir, com posicionamentos críticos e definidos que levam o indivíduo a se situar no mundo em que vive, propiciando-lhe, assim, uma participação efetiva e consciente”.

Cabe ao professor levar o aluno a aumentar sua clareza sobre os fenômenos ecológicos, sobre as relações ecológicas, sobre a sua qualidade de vida, relação

¹⁵ Entendemos por “espelinhos ecológicos” pessoas que falam sobre o que fazer para preservar e cuidar do ambiente, mas, nas suas ações, fazem o contrário.

corpo/saúde/ambiente e sobre o uso de produtos tecnológicos para o seu bem viver. Entretanto, ensinar Ecologia vai além de conhecer conceitos e processos científicos. Ela é necessária para fundamentar a formação do aluno e torná-lo um cidadão consciente, sabedor e crítico sobre as situações que ocorrem na sociedade. Ou seja, é fundamental para desenvolver capacidades específicas que o auxilia a entender melhor a evolução dos seres vivos, a visualizar aspectos associados ao equilíbrio ambiental e as ações da sociedade no meio. Em relação às aprendizagens dos alunos,

[...] ampliam também suas capacidades de valorizar os cuidados com o próprio corpo, de entender que a sexualidade é algo inerente à vida e à saúde e de compreender que boas condições de moradia, saneamento, trabalho, transporte, lazer, alimentação são essenciais para o bem estar de todos nós, tanto quanto a ausência de doenças. É nesse nível, ainda, que os alunos aprendem a estabelecer relações entre necessidades sociais, evolução das tecnologias e degradação ambiental. (BRASIL, 2007, p. 34).

Fumagalli (1998) indica que o aprendizado de conceitos ecológicos no Ensino Médio é extremamente relevante para o efetivo exercício da cidadania, atrelado ao conhecimento científico que possibilita uma participação ativa com senso crítico numa sociedade como a atual, na qual o fato científico está na base de grande parte das opções pessoais que a prática exige. Desse modo, ponderamos que os conceitos de Ecologia devem ser interpretados, adicionando meios para a compreensão e ação efetiva no ambiente em que se vive, desde o conhecimento científico ao tecnológico, oportunizando o desenvolvimento para a perspectiva da cidadania.

Considerando que o aprendizado provém de um ato de ensinar, refletimos na questão de como ensinar conceitos ecológicos que sejam significativos. Buscamos na literatura algumas informações de encaminhamentos metodológicos e decidimos abordar o ensino por investigação para ensinar ecologia. No próximo capítulo, apresentamos um percurso histórico em relação ao ensinar e o aprender com o ensino por investigação, algo intrigante e desafiador.

CAPÍTULO 2. AS TEORIAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM E O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Neste capítulo, discutiremos os referenciais teóricos a respeito de três concepções de ensino-aprendizagem: a concepção behaviorista; a cognitivista e a sócio-histórica-cultural (SHC) e abordaremos o ensino por investigação. As concepções são apresentadas de forma breve, mas destacaremos a concepção sócio-histórica-cultural relacionando-a com o ensino por investigação.

O ensino por investigação é uma abordagem didática que possibilita ao aluno questionar, construir hipóteses, elaborar argumentos científicos e compreender a natureza coletiva da construção científica. Nesse trabalho, utilizamos o ensino por investigação como forma de ensinar Ecologia. Desse modo, a seguir, aprofundaremos o referencial teórico dessa abordagem de ensino, uma vez que ela fundamentou a construção do módulo didático investigado nesta pesquisa. Além disso, as discussões realizadas neste capítulo irão subsidiar as reflexões realizadas na análise dos resultados.

2.1. A perspectiva do Ensinar e Aprender

Ensinar e aprender são duas palavras que nos remetem à ação e que estão essencialmente interligadas. Palavras distintas que possuem significados diferentes no contexto em que se inserem, mas que estão sempre colocadas de maneira indissociável. Segundo o dicionário da língua portuguesa de Bueno (2007), ensinar é um verbo que tem diversos significados, entre eles, citamos: instruir; doutrinar; educar e treinar. A essas variações semânticas do verbo "ensinar" correspondem variações equivalentes no verbo correlato "aprender". Naquele dicionário, a palavra "aprender" remete-nos a vários significados, tais como: passar a ter conhecimento; instruir-se, passar a possuir habilidade técnica; começar a compreender melhor.

Contudo, no ensino de todas as áreas do conhecimento, o significado de ensinar e aprender vai além das definições elencadas no referido dicionário, pois o ato de ensinar não se restringe à "transmissão" de informações e conhecimentos. Como destaca Stokrocki (1991, p.4), "ensinar é um processo que envolve indivíduos num diálogo constante, propiciando recursos temporais, materiais e informacionais

para que se desenvolva a autoaprendizagem e a aprendizagem com os outros ou a partir de outros". Neste sentido, Carr (1997, p.22) afirma:

Ensinar é fazer com que os alunos se comprometam num questionamento dialético de princípios fundamentais, desenvolvam estratégias de discussão de verdades estabelecidas. É fazer com que analisem argumentos pró e contra e buscando a validação ou a contestação de hipóteses e crenças, com que estabeleçam novas hipóteses e novas crenças fundamentadas por pesquisa e reflexões sérias.

Quanto à aprendizagem, para Lopes (1996, p.111), aprender é construir "seus conhecimentos e sua afetividade na interação" com outros sujeitos, desse modo, "por meio de influências recíprocas que vão estabelecendo cada sujeito constrói o seu conhecimento de mundo e o conhecimento de si mesmo como sujeito histórico". Assim, o ato de aprender acontece quando o indivíduo é capaz de reelaborar e reconstruir conhecimentos por meio de questionamentos, de análise e de sínteses de suas construções. Diante disso, podemos considerar que o aprender envolve a capacidade que o indivíduo/aluno tem de dialogar com seus pares, sejam eles colegas, professores e interlocutores, estando presentes ou distantes. Esse aprender implica construir com significado, ou seja, quando for capaz de saber questionar as verdades apresentadas, refletir sobre a sua ação, investigar suas dúvidas e elaborar um novo texto sobre o assunto investigado, estará aprendendo.

Para que ocorra o comprometimento dos alunos e a aprendizagem faz-se necessário um trabalho mais coletivo do que individual. Neste sentido, compreendemos que ensinar é oportunizar condições para que os alunos ampliem as condições básicas de domínio das diversas linguagens, sistematizando o conhecimento e manifestando suas dúvidas e incertezas quanto as suas construções e criações. Portanto, o professor tem o papel de auxiliar o aluno a desenvolver a reflexão, a elaborar perguntas coerentes e ir à procura de respostas satisfatórias (CORTELAZZO, 2000).

Em uma visão sociointeracionista, é importante instrumentalizar os alunos no sentido de perceberem que possuem um conhecimento cotidiano e que esse conhecimento deve estar em constante diálogo com os conhecimentos sistematizados na escola. Neste sentido, a aprendizagem deve ocorrer no processo de comunicação entre alunos e professores, criando novos conhecimentos

individuais e coletivos (CORTELAZZO, 2000). Assim, o professor deve estimular a participação dos alunos, o trabalho em equipe, no qual os alunos têm oportunidade para a troca de ideias e espaço para que uns ensinem aos outros aquilo que entendem melhor.

O conceito de ensino modificou-se “graças aos questionamentos e pesquisas realizadas por diversos pensadores, educadores, psicólogos, sociólogos, entre outros” (PILETTI, 1986, p.28) e caracterizou-se como um conjunto de atividades ordenadas pelo professor e pelos alunos, com o objetivo de alcançar determinados resultados, tais como: o domínio dos conhecimentos, o desenvolvimento das capacidades cognitivas, partindo do nível de conhecimento, experiências e desenvolvimento mental dos alunos. Por outro lado, para a existência da aprendizagem, formulou-se a compreensão de que o aluno deve envolver-se ativamente nas atividades realizadas e construir significados próprios para os conteúdos ensinados. Contudo, Piletti (1986) esclarece que, por muito tempo, o conceito tradicional foi o de “Ensinar” como transmitir conhecimentos e o de “Aprender” como uma ação passiva de receber conhecimentos.

Na sequência, apresentamos as percepções acerca das concepções que endossam o processo de ensino e aprendizagem nas escolas.

2.2 A percepção da concepção behaviorista

A palavra behaviorista deriva do inglês: *behavior* = comportamento, por isso denominada teoria comportamentalista e também chamada de behaviorismo. Teve, em Watson (1878-1958)¹⁶ e em Pavlov (1849-1936)¹⁷, os precursores dos estudos do comportamento em ambientes controlados de laboratório. Para a corrente

¹⁶ John Watson (1878-1958) é considerado o pai da psicologia científica, pois demarcou-se de forma radical de toda a psicologia tradicional, que tinha como objetivo o estudo da consciência, e, por método, a introspecção. Não nega a existência da consciência nem a possibilidade do indivíduo auto-observar-se, mas considera que os estados de espírito, bem como a procura das suas causas, só podem interessar ao sujeito no âmbito da sua vida pessoal. Disponível em: <http://caminhodapsicologia.webnode.com.pt/behaviorismo-watson/>. Acesso em: fev.2015.

¹⁷ Ivan Pavlov (1849-1936), um fisiologista russo que, ao estudar a fisiologia do sistema gastrointestinal, fez uma das grandes descobertas científicas da atualidade: o reflexo condicionado. Foi uma das primeiras abordagens experimentais do estudo da aprendizagem, principalmente porque forneceu um modelo que podia ser verificado e explorado de inúmeras maneiras, usando a metodologia da fisiologia. Pavlov inaugurava, assim, a psicologia científica, acoplando-a a neurofisiologia. Disponível em: <http://caminhodapsicologia.webnode.com.pt/behaviorismo-watson/>. Acesso em: fev.2015.

comportamentalista, o estudo e o trabalho eram suficientemente fáticos e laboratoriais para garantir o caráter científico da Psicologia.

Os autores Bock, Furtado e Teixeira, (1993) esclarecem que esses estudos tiveram grande importância por permitir o reconhecimento da Psicologia como ciência, uma vez que defendiam a ideia de que o objeto de investigação deveria ser o estudo do comportamento, pois, dessa forma, seria possível dar credibilidade às pesquisas de visão positivista. Assim, era possível medir, observar e reproduzir os resultados obtidos.

Na literatura, encontramos que o behaviorismo pode ser grosseiramente classificado em dois tipos: o behaviorismo metodológico e o radical. O primeiro tem caráter empirista e determinista. O segundo tem caráter radical e foi criado por Skinner (1904-1990)¹⁸. O behaviorismo metodológico com caráter empirista tinha, para Watson, o significado de que todo ser humano aprendia tudo a partir de seu ambiente (o homem estaria à mercê do meio). Para ele, o ser humano não possuía nenhuma herança biológica ao nascer, ou seja, nascia vazio no que se referia à qualquer informação (era uma *tabula-rasa*)¹⁹. Tudo indica que foi nessa época que o behaviorismo emerge como uma oposição ao mentalismo europeu²⁰. Watson rejeitava os processos mentais como objeto de pesquisa - ele não considerava como possível ser objeto de estudo aquilo que não fosse consensualmente observável. A introspecção não poderia, segundo ele, ser aceita como prática científica (SÉRIO, 2005 apud OSTERMANN; CAVALCANTI, 2010, p.06).

O behaviorismo metodológico com caráter determinista baseava-se em uma teoria de estímulo-resposta (E-R), indicando que o comportamento humano é previsível, ou seja, o organismo está programado para reagir reflexamente a certos estímulos. Exemplos: jato de ar na vista (E) faz piscar (R), excesso de luz (E) faz a pupila contrair-se (R). Pavlov denominou esses reflexos como naturais ou inatos,

¹⁸Burrhus Frederic Skinner (1904-1990), psicólogo americano, influenciado pela teoria dos reflexos condicionados de Pavlov e behaviorismo de John B. Watson, acreditava que era possível, para explicar o comportamento dos indivíduos, um conjunto de respostas fisiológicas condicionadas pelo ambiente, e deu-se ao estudo das possibilidades com o controle científico do comportamento através de técnicas de reforço (comportamento - prêmio - desejado), necessariamente, sobre os animais. Disponível em: <http://www.biografiasyvidas.com/biografia/s/skinner.htm>. Acesso em: fev.2015.

¹⁹Tábula rasa, (em latim: "tablet raspada", ou seja, "ficha limpa"), na epistemologia, refere à teoria do conhecimento e, na psicologia, a uma condição que atribuem ao ser humano quando a mente está sem ideias. Disponível em: <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/579900/tabula-rasa>. Acesso em: fev.2015.

²⁰Mentalismo europeu: Doutrina que defende a mente como realidade criadora de todas as coisas, ocorrido na Europa. Disponível em: <http://www.priberam.pt/dlpo/mentalismo>. Acesso em: fev. 2015.

sendo que outros reflexos iriam associando-se no decorrer da vida. Exemplos: uma criança pequena que esteja chorando e com medo (R), devido a uma surra que lhe esteja sendo aplicada (E). Em seguida, choro/medo (R) pode estender-se ao próprio chinelo mostrado ameaçadoramente (E), mesmo sem aplicação da surra (FALCÃO, 1988).

Ao contrário do behaviorismo metodológico, o behaviorismo radical, criado por Skinner (1904-1990), é uma vertente que não pressupõe que o ser humano seja uma *tábula rasa*, desprovido de qualquer dote fisiológico e genético. Essas características são consideradas como uma das principais diferenças entre as duas vertentes behavioristas, deixando os trabalhos de Skinner e Watson bem distintos. Skinner esclarece, em seus estudos, que o behaviorismo não era um estudo científico do comportamento, mas sim, uma Filosofia da Ciência que se preocupava com os métodos e objetos de estudo da psicologia (Ibid., p.06). Skinner (1963/1969), em seu livro *Contingencies of reinforcement: a theoretical analysis*, explica que:

[...] psicologia é uma ciência da vida mental – da mente, da experiência consciente – então ela deve desenvolver e defender uma metodologia especial, o que ainda não foi feito com sucesso”. Se, por outro lado, ela é uma ciência do comportamento dos organismos, humanos ou outros, então ela é parte da biologia, uma ciência natural para a qual métodos testados e muito bem sucedidos estão disponíveis. A questão básica não é sobre a natureza do material do qual o mundo é feito ou se ele é feito de um ou de dois materiais, mas sim as dimensões das coisas estudadas pela psicologia e os métodos pertinentes a elas.

Considerando o exposto, podemos deduzir que Skinner não negava a visão mentalista da psicologia, ou seja, os fenômenos da privacidade (processos mentais) que são de natureza física, material e, em consequência, podem ser medidos. Contudo, Skinner utiliza os conhecimentos explorados no laboratório com animais para aplicá-los à educação, na medida em que propõe a mudança de comportamentos dos alunos por meio de condicionamentos.

No que se refere aos processos de ensino-aprendizagem, Skinner (1974) relaciona a maneira de condicionar os comportamentos operantes, isso significa o modo como controlamos os comportamentos voluntários presentes nas diferentes situações da vida humana. Dessa maneira, consideramos que as ações humanas podem ser modificadas, de acordo com as consequências verificadas no sujeito que

as recebe. Skinner utiliza o modelo de ensino-aprendizagem partindo do exemplo de Pavlov (Estímulo-Reflexo), ou seja, estímulo (E) criador da resposta (R), caracterizando uma relação que vem de um lado só, o que é explicado a partir da ação dos agentes externos, do ambiente. O sujeito/aluno, neste caso, recebe um tipo de reforço, podendo ser positivo ou negativo, ocasionando a manutenção ou a exclusão da resposta apresentada (DAVID, 2007).

Tudo indica que o condicionamento, segundo os estudos de Skinner, é a maneira de realizar a aprendizagem por meio de generalizações ou de discriminação. Explicamos a aprendizagem por generalizações quando o sujeito/aluno é capaz de generalizar, através de uma resposta parecida, as situações que percebe como semelhantes, e a capacidade de discriminar permite dar respostas alternativas a estímulos diversos. Exemplificando a generalização: quando o aluno é capaz de relacionar o processo da fotossíntese com a absorção de gás carbônico e liberação de gás oxigênio, processo realizado por todas as plantas. Quanto a discriminar comportamentos, um exemplo é quando o sujeito/aluno é capaz de perceber que os animais que têm hábitos noturnos possuem comportamentos diferentes daqueles que têm hábitos diurnos.

David (2007, p.33) afirma que “a organização curricular deve privilegiar padrões de comportamento, e o conteúdo transmitido tem como finalidade desenvolver habilidades, que são entendidas como as respostas emitidas, observadas e mensuradas”. Neste aspecto, entendemos que a base do conhecimento, na perspectiva comportamentalista, está relacionada à experiência planejada, o que revela uma orientação empirista. A seguir, apresentamos uma síntese dessa abordagem comportamentalista na educação, conforme David (2007, p.36):

Quadro 3 – A concepção behaviorista aplicada à atividade pedagógica.

Educação e seus objetivos	Um dos objetivos da escola é promover a aquisição de novos comportamentos e alterar aqueles que já existem. A qualidade do ensino está ligada ao destaque que é dado ao planejamento. O planejamento possibilita ao professor recursos necessários para o desenvolvimento dos alunos, pois permeia objetivos definidos que estão relacionados aos comportamentos e hábitos aceitáveis. O centro do trabalho pedagógico é no professor e nos conteúdos a serem trabalhados.
Conteúdos: seleção e organização	O conteúdo transmitido tem a finalidade de desenvolver habilidades, elas devem ser entendidas como as respostas emitidas, observadas e mensuradas. A organização curricular e a organização do ensino devem privilegiar padrões de comportamento, dessa maneira, dando a responsabilidade ao professor de controlar as respostas dos alunos, evitando que os alunos cometam erros. A proposta do currículo dá ênfase à organização e ao planejamento das ações, indicando que a aprendizagem dos comportamentos e dos hábitos ocorre por meio de exercícios. A aprendizagem é resultado de treinamento.
Professor e seu papel	O professor tem em suas mãos a responsabilidade da execução do currículo, caracterizando uma ação centralizadora por parte dos professores na transmissão de conhecimento. Compete ao professor usar as eventuais aulas de reforço para ajudar no sucesso das respostas dos alunos, pensando nos ajustes e nas necessidades de aprendizagem de cada aluno, evitando, dessa forma, o erro e que o mesmo não se torne um mau hábito.
Aluno e seu papel	Cabe ao aluno realizar todas as atividades encaminhadas pelo professor refazendo as informações. Seu papel é passivo na sala de aula.
Os tipos de tarefa de ensino-aprendizagem	Os conteúdos são selecionados levando em consideração a organização dos conhecimentos, observando o mais simples para o mais complexo. Para que isso ocorra é considerado o desenvolvimento de certas habilidades como pré-requisitos - atividades de prontidão elaboradas passo a passo.
A avaliação	Cabe ao professor avaliar seguindo modelos, reproduzi-los, pois a eficiência do ensino está ligada a maneira como o aluno apresenta as respostas corretas, sendo capaz de passar para uma nova etapa do processo escolar. Esta avaliação procede com a finalidade de averiguar os comportamentos adquiridos pelos alunos, percebendo se há necessidade de voltar e rever os passos. Compreende-se que o erro é um mau hábito adquirido.

Fonte: Adaptado de David (2007, p. 36).

Em seguida, apresentamos a teoria cognitivista, seus pressupostos teóricos e a relação no processo ensino-aprendizagem.

2.3 A percepção da concepção cognitivista

Este momento da pesquisa tem como finalidade apresentar, brevemente, o surgimento dos estudos sobre a concepção cognitivista de desenvolvimento e identificar de que forma a teoria cognitivista, especialmente a desenvolvida por Piaget, influenciou nos aspectos que caracterizam o processo de aprendizagem.

A concepção cognitivista deriva do cognitivismo que, nas palavras de Lefrançois (2013, p. 222), “é uma abordagem teórica da aprendizagem, envolvida primariamente com eventos intelectuais como solução de problemas, processamento de informação, pensamento e imaginação”, destacando que são processos mentais superiores. Para o autor, as funções mentais mais importantes são a percepção, a formação de conceitos, a memória, a linguagem, o pensamento, a solução de problemas e a tomada de decisão.

Esta corrente ressalta o processo de cognição, ou seja, a pessoa atribui significados à realidade em que se encontra, pressupondo sempre alguma forma de representação mental. Assim, o movimento cognitivista tem grande preocupação com o processo de apreender, transformar, armazenar e usar a informação que envolve a cognição e a procura de correção dos processos mentais (OSTERMANN; CAVALCANTI, 2010). Nesse contexto, encontramos na literatura, autores como Bruner (1915-) ²¹, Piaget (1896-1980) ²², Ausubel (1918-) ²³, Novak (1932-) ²⁴ e Kelly (1905-1967) ²⁵ que estudam o processo cognitivo ²⁶ em seres humanos. Os autores

²¹Jerone Bruner (1915-), professor de Psicologia Experimental nomeado na Oxford University, é reconhecido como um dos líderes da “revolução cognitiva” dos anos de 1950 e 1960. (LEFRANÇOIS, 2013).

²²Jean Piaget (1896-1980) foi um dos nomes que mais influenciaram a educação no século 20, sendo o fundador da epistemologia genética, cujo estudo central é a investigação da gênese e desenvolvimento psicológico do pensamento humano. Disponível em: http://www.e-biografias.net/jean_piaget/. Acesso em: fev.2015.

²³David Paul Ausubel (1918-2008), psicólogo e educador americano que desenvolveu a teoria da aprendizagem significativa, uma das principais contribuições da pedagogia construtivista. Disponível em: <http://www.biografiasyvidas.com/biografia/a/ausubel.htm>. Acesso em: fev.2015.

²⁴Donald Joseph Novak, nascido em 1932, é um educador americano, professor emérito na Universidade de Cornell e pesquisador sênior do Instituto para Cognição Humana e Máquina Florida (IHMC). Ele é conhecido por seu desenvolvimento da teoria do mapa conceitual na década de 1970. Disponível em: <http://www.ihmc.us/groups/jnovak/>. Acesso em fev. 2015.

²⁵George Kelly (1905-1967) formou-se bacharel em 1926, em física e matemática no Parque College. Desenvolveu sua teoria e filosofia anos após a sua formação. A teoria e a filosofia que chamou de alternativismo construtiva. Alternativismo construtiva é a ideia de que, enquanto há apenas uma verdadeira realidade, a realidade é sempre vivida a partir de uma ou outra perspectiva, ou

Bruner, Piaget, Ausubel e Novak são considerados, no meio científico, como construtivistas, com ênfase na cognição, já Kelly e Rogers (1902-1987)²⁷ enfatizam o afetivo.

Dos autores acima citados, comentaremos sobre o Bruner, que parte da hipótese de que "é possível ensinar qualquer assunto, de uma maneira honesta, a qualquer criança, em qualquer estágio de desenvolvimento", e sobre Piaget, cujas teorias e pesquisas tiveram enorme influência na psicologia e na educação. Na educação, sua contribuição foi expressiva, pois estudou o desenvolvimento humano e relacionou-o à aprendizagem, utilizando as estruturas cognitivas, estas que regulam a influência do meio e que são resultados de processos genéticos. Para ele, a aprendizagem constrói-se em processos de troca entre sujeito e ambiente, por isso sua teoria é chamada de construtivista.

A teoria de Bruner continua gerando pesquisas e debates, resultando em novas descobertas. Lefrançois (2013, p. 240) escreve sobre o processo de aprendizagem dos alunos baseando-se na teoria de Bruner:

[...] formação dos sistemas de codificação, juntamente com sua crença de que os sistemas de codificação facilitam a transferência, melhoram a retenção e desenvolvem a capacidade de solucionar problemas e aumentam a motivação, levaram-no a defender a abordagem da descoberta orientada nas escolas. Essa ênfase na aprendizagem pela descoberta parte da premissa de que a formação de sistemas de codificação genéricos requer a descoberta de relações.

Bruner postulava o uso de técnicas pelas quais as crianças são encorajadas a descobrir fatos e relações por si próprias. Também considerava relevante, em uma matéria de ensino, a sua estrutura, suas ideias e relações fundamentais. Considerando o desenvolvimento intelectual da criança, a tarefa de ensinar

alternativos de construção. Disponível em: <http://webpace.ship.edu/cgboer/kelly.html>. Acesso em: fev.2015.

²⁶ Processos cognitivos são os processos subjacentes à elaboração do conhecimento, podemos encontrar na percepção, na memória, na aprendizagem e na consciência. Esses processos são muito complexos, porque implicam um conjunto de estruturas que recebem, filtram, organizam, modelam, e retêm os dados provenientes do meio. Disponível em:

<http://www.cerebromente.org.br/n08/mente/construtivismo/biblio.htm>. Acesso em: abr.2015.

²⁷ Carl Rogers (1902-1987) foi um psicólogo norte-americano. Desenvolveu a Psicologia Humanista, também chamada de Terceira Força da Psicologia. Disponível em: http://www.e-biografias.net/carl_rogers/. Acesso em: fev.2015.

determinada matéria é a de representar a estrutura deste conteúdo em termos da visualização que a criança tem das coisas.

As autoras Ostermann e Cavalcanti (2010, p.20) salientam que em relação à questão de como ensinar “Bruner destaca o processo da descoberta, através da exploração de alternativas e o currículo em espiral²⁸”. Esse método consiste em conteúdos de ensino percebidos pelo aprendiz em termos de problemas, relações e lacunas que ele deve preencher, dessa maneira, a aprendizagem será considerada significativa e relevante. Quando o aluno faz a descoberta de um princípio ou de uma relação, está comportando-se como um cientista em seu laboratório.

No viés dos estudos e teoria de Bruner, deparamo-nos com a teoria de Piaget, e, para as autoras supracitadas, “não é propriamente uma teoria de aprendizagem, mas uma teoria de desenvolvimento mental”. Esse estudioso distingue quatro períodos gerais de desenvolvimento cognitivo: sensório-motor, pré-operacional, operacional-concreto e operacional-formal (PIAGET, 2005). Além disso, as contribuições de Piaget esclarecem-nos que o crescimento cognitivo da criança dá-se através de assimilação e acomodação. O indivíduo constrói esquemas mentais para abordar a realidade. Nesse contexto, a assimilação é o processo de integração de novos conhecimentos em estruturas já existentes, enquanto a acomodação é o mecanismo de reformulação das estruturas em relação aos novos conteúdos que foram assimilados.

Os conceitos da Teoria Piagetiana são processos de busca e ajustamento a novas condições e transformações no ambiente, de tal forma que os padrões comportamentais preexistentes são modificados para lidar com as novas informações ou com o *feedback* das situações externas. Esses processos permitem à criança uma nova elaboração de sua compreensão, devido à formação de novas estruturas de pensamento. Piaget, em seu livro *Psicologia e Pedagogia*, aponta que se a escola não ignorasse esses aspectos, favoreceria situações para a elaboração constante de novas estruturas e a construção de novos conhecimentos. Dessa maneira, não atribui o sucesso das aprendizagens às possíveis aptidões dos alunos,

²⁸ Currículo em espiral : o aprendiz deve ter a oportunidade de ver o mesmo tópico mais de uma vez, com diferentes níveis de profundidade e com diferentes formas de representação. A concepção do currículo em espiral é de extrema importância na prática pedagógica, pois sabemos que as crianças são heterogêneas, aprendem por tempo níveis, e abordagens diferentes e os conceitos em diferentes representações proporcionam uma abordagem mais democrática no contexto atual. Disponível em: <http://www.centrorefeducacional.com.br/contrib.html>. Acesso em: jun.2015.

mas a uma metodologia que considera a criança como um sujeito que pensa e que pode relacionar um conhecimento novo àquele que dispõe (2003, p.53).

Suas ideias foram propostas na década de 30, mas somente na década de 80, com o declínio do comportamentalismo, que a linha construtivista ganhou realce. No que se refere às ideias de Piaget, elas têm influenciado muitos educadores, principalmente os do ensino de Física e Ciências. Essa influência justifica-se por mostrar que as crianças desenvolvem espontaneamente noções sobre o mundo físico e que o ensino deve ser compatível com o nível de desenvolvimento mental da criança.

Neste sentido, Ostermann e Cavalcanti (2010, p.20) escrevem:

A ideia de ensino reversível é outra implicação da teoria de Piaget. Ensinar é provocar o desequilíbrio, mas este não pode ser tão grande a ponto de não permitir a equilibração majorante que levará a um novo equilíbrio. Assim, se a assimilação de um tópico requer um grande desequilíbrio, o professor deve introduzir passos intermediários para reduzi-lo. Ensino reversível não significa eliminar o desequilíbrio e sim passar de um estado de equilíbrio para outro através de uma sucessão de estados de equilíbrio muito próximos, tal como em uma transformação termodinâmica reversível.

Com base na abordagem cognitivista, os professores devem refletir sobre a postura de “transmitir conhecimentos”, devendo tornar-se pesquisadores e substituir os exercícios prontos e as experiências conhecidas por situações que levem o aluno à construção de conhecimentos. O quadro 4 pontua as contribuições da concepção cognitiva à atividade pedagógica.

Quadro 4 – A concepção cognitivista aplicada à atividade pedagógica.

Educação e seus objetivos	A educação tem como finalidade adequar a escola aos alunos e não adequar os alunos a um modelo padrão. O ponto crucial é o interesse do aluno. Devemos considerar os meios, como a escola, devem atingir os objetivos, devemos definir o que se ensina, mas é primordial definir como se ensina, partindo dos estudos sobre como os alunos/crianças aprendem.
Conteúdos: seleção e organização	A organização dos conteúdos deve partir dos mais simples para os mais abstratos e que estejam nos anos mais avançados, enlaçando a organização dos conhecimentos escolares às etapas do desenvolvimento cognitivo. Oportunizando o favorecimento das relações entre os diferentes conteúdos e as áreas, ultrapassando a visão fragmentada das disciplinas. Os conteúdos são escolhidos para desenvolver o pensamento.
Professor e seu papel	O papel do professor é de interação com o aluno, descentralizando a sua figura de poder, considerando que o professor quanto os alunos podem ser autores das situações escolares. O professor deve

	considerar as etapas de desenvolvimento dos alunos para que, então, possa exigir, no momento adequado, a linguagem simbólica dos alunos. A aprendizagem, portanto, deve ocorrer por meio de interações sociais, na cooperação exercida pelo adulto e entre as crianças. O papel do docente é estimular e promover situações, as quais os alunos buscam encontrar por si mesmos as respostas. O professor é um pesquisador de sua atividade profissional.
Aluno e seu papel	O aluno é o principal personagem das ações pedagógicas, ou seja, é atribuída a ele a responsabilidade da sua aprendizagem. Seu papel é ativo na sala de aula. A aquisição do conhecimento é por meio da ação material e/ou mental em relação aos objetos.
Os tipos de tarefas de ensino-aprendizagem	As tarefas caracterizam-se por atividades de investigação, baseadas nas etapas da metodologia científica, considerando o desenvolvimento das capacidades mentais dos alunos. Consideram os conhecimentos que os alunos já têm como ponto de partida. O trabalho pedagógico deve transformar os conteúdos tradicionais em jogos ou em atividades que envolvam os alunos.
A avaliação	O papel da avaliação é o de diagnosticar o desempenho do aluno e das escolhas do professor, avaliando a educação de forma ampla. Ocorrendo avaliações interpretativistas e autoavaliações. O processo de ensino e aprendizagem é avaliado. Sendo o erro vinculado ao estágio de desenvolvimento do aluno.

Fonte: Adaptado de David (2007, p. 44).

Na sequência, apresentamos a concepção sócio-histórico-cultural, seus pressupostos teóricos e a relação com o processo de ensino-aprendizagem.

2.4. A percepção da concepção sócio-histórico-cultural (SHC)

Deter-nos-emos na percepção da concepção sócio-histórico-cultural, em alguns princípios que, presentemente, norteiam essa teoria. Destacamos a ligação entre o crescimento e a aprendizagem, a mediação cultural e a zona de desenvolvimento proximal. Essa teoria foi idealizada por Vygotsky (1896-1934)²⁹ e o seu conceito central é a atividade. Ostermann e Cavalcanti (2010, p.26) afirmam que:

[...] é a unidade de construção da arquitetura funcional da consciência; um sistema de transformação do meio (externo e interno da consciência) com ajuda de instrumentos (orientados externamente; devem necessariamente levar a mudanças nos objetos) e signos (orientados internamente; dirigidos para o controle do próprio indivíduo).

²⁹ Lev Semenovitch Vygotsky (1896-1934), formado em direito e, simultaneamente, estudou história e filosofia. Interessou-se por psicologia depois dos 28 anos de idade. Durante 10 anos, foi o pioneiro nas pesquisas e nas ideias sobre o desenvolvimento psicológico e sobre a educação, contribuições ainda válidas e atuais (LEFRANÇOIS, 2013).

As autoras explicam que essa “atividade é entendida como mediação onde o emprego de instrumentos e signos representa a unidade essencial de construção da consciência humana, entendida como contato social consigo mesmo e, por isso, constituída uma estrutura semiótica (estrutura de signos) com origem na cultura” (2010, p.27).

Nessa visão, Vygotsky preocupava-se também com a construção do significado pela criança. Como resultado, sua teoria é frequentemente citada como um exemplo de construtivismo ou socioconstrutivismo, contudo é importante ressaltar que a ênfase na teoria de Vygotsky está nas forças que estão fora da criança, ou seja, as forças da cultura. Entendemos como cultura ou culturas algo poderoso, dinâmico e que exerce enorme influência sobre cada um de nós.

As culturas são responsáveis por modelar o funcionamento mental humano. Vygotsky (1978, p.57) explicou que “cada função no desenvolvimento cultural da criança aparece duas vezes, primeiro, no nível social e, mais tarde, no nível individual; primeiro entre pessoas, interpsicológico, e dentro da criança, intrapsicológico. Isso se aplica igualmente à atenção voluntária, à memória lógica e à formação de conceitos”.

O mesmo autor realça a importância da cultura, distinguindo entre as funções mentais elementares e as funções mentais superiores. As primeiras são nossas tendências e comportamentos naturais, não aprendidos, de origem biológica e constituem a pré-história das funções superiores. Estão evidentes na capacidade do recém-nascido de sugar, balbuciar e chorar. As segundas incluem as atividades como pensamento, linguagem, formação de conceitos, atenção voluntária, resolução de problemas e imaginação, todas com origem sociocultural. Neste sentido, ao compararmos a proposta de Vygotsky com o modelo piagetiano, percebemos que Vygotsky enfatiza como a cultura e a interação social estão envolvidas no desenvolvimento da consciência humana, enaltece as forças que estão fora da criança enquanto a teoria piagetiana evidencia as forças que estão dentro da criança.

Lefrançois (2013 p. 268), em seu livro *Teorias da Aprendizagem*, esclarece que “a popularidade de Vygotsky diz respeito a sua descrição da relação entre aprendiz e professor ou entre pais e criança”. Apreendemos que essa relação envolve ensinar e aprender para ambas as partes. No primeiro caso, o professor aprende com a criança; no segundo, é através das ações do professor que a

criança aprende. Para Vygotsky, essa relação dá a ideia da zona de desenvolvimento proximal. Expresso em outras palavras, trata-se de uma espécie de desnível intelectual avançado, dentro do qual uma criança, com o auxílio direto ou indireto de um adulto, pode desempenhar tarefas que ela não faria sozinha, por estarem acima do seu nível de desenvolvimento (OSTERMANN; CAVALCANTI 2010). Nas palavras das autoras (2010, p. 27,28):

A implicação pedagógica mais relevante deste conceito reside na forma como é vista a relação entre o aprendizado e o desenvolvimento. Ao contrário de outras teorias pedagógicas, como a piagetiana, que sugerem a necessidade de o ensino ajustar-se a estruturas mentais já estabelecidas, para Vygotsky, o aprendizado orientado para níveis de desenvolvimento que já foram atingidos é ineficaz do ponto de vista do desenvolvimento global da criança. Ele não se dirige para um novo estágio do processo de desenvolvimento, mas, ao invés disso, vai a reboque desse processo. Assim, a noção de zona de desenvolvimento proximal capacita-nos a propor uma nova fórmula, a de que o "bom aprendizado" é somente aquele que se adianta ao desenvolvimento.

Analisando o exposto, percebemos as implicações educacionais, a tarefa do professor e dos pais no processo. Diante disso, é necessário cuidar para que as crianças participem de atividades relativas que estejam dentro de sua zona de desenvolvimento proximal, atividades que não se apresentem fáceis a ponto das crianças conseguirem fazer sem esforço, mas nem tão difíceis que mesmo com ajuda não consigam resolver.

Tudo indica que a escola tem papel primordial nesse processo de ensinar, e conforme Vygotsky:

[...] o aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental e põe em movimento vários processos que, de outra forma, seriam impossíveis de acontecer. Assim, o aprendizado é um aspecto necessário e universal do processo de desenvolvimento das funções psicológicas culturalmente organizadas e especificamente humanas (2003, p. 118).

Na opinião de David (2007, p.50), “os postulados de Vygotsky contribuem para que o desenvolvimento seja compreendido de modo prospectivo, ou seja, as aprendizagens definem os rumos do desenvolvimento”. Com isso, é possível valorizar o papel da escola e do professor no processo de ensino e aprendizagem, pois é no ambiente escolar que ocorrem situações determinantes para o

desenvolvimento desses processos. Sendo assim, na concepção vygotskyana, o desenvolvimento da consciência tem origem cultural. Vale destacar a importância do professor como identificação/modelo e como elemento-chave nas interações sociais do estudante. No quadro 5, apresentamos as contribuições da concepção sócio-histórico-cultural (SHC) aplicada à atividade pedagógica.

Quadro 5 - A concepção sócio-histórico-cultural (SHC) aplicada à atividade pedagógica.

Educação e seus objetivos	A educação tem como um dos objetivos formar alunos que ajam no mundo, transformando-o em uma realidade melhor, e auxiliar para o desenvolvimento da autonomia e da independência dos alunos em suas diversas ações. Para que isso seja efetivado, a escola assume o compromisso pela apresentação das teorias construídas historicamente pela humanidade. Isso é muito importante e cabe à escola oferecer teorias de modo a intercalar criticamente esse conhecimento acumulado com os conhecimentos que estão no espaço escolar. Dessa forma, a escola favorece a apropriação dos saberes culturais pelos sujeitos, desenvolvendo o pensamento conceitual, de forma crítica.
Conteúdos: seleção e organização	O currículo é organizado de forma que abra espaço para as investigações do professor e do aluno, através da pesquisa e seleção de temas que desenvolvam a crítica, procedimentos de descoberta, considerando a diversidade de contextos particulares. Os conhecimentos selecionados podem estabelecer conexões do saber escolar com a realidade. A organização do currículo é aberta e negociada à medida que é reconhecida a seleção de conhecimentos, não compreende todo o conhecimento acumulado e que os diferentes atores do processo educacional, incluindo os alunos, podem participar das fases de elaboração e de ajustes do currículo.
Professor e seu papel	O professor tem um papel importante que é o de permitir e promover o diálogo, a cooperação, a troca de informações entre os alunos, o confronto de ideias, a atribuição de responsabilidades para alcançar um objetivo comum. É essencial levar em consideração os conhecimentos prévios dos alunos e, neste sentido, ter conhecimento do que os alunos já sabem e fornecer pistas para o planejamento das tarefas escolares. O papel do professor é ativo, provoca conflitos para criar ZDP.
Aluno e seu papel	O papel do aluno é ser ativo nas situações de ensino e aprendizagem. Deve demonstrar seus conhecimentos, compartilhar sentidos, explicar e argumentar a respeito de suas hipóteses e conhecimentos. Trabalhando em grupo, em parcerias e individualmente.
Os tipos de tarefas de ensino aprendizagem	As tarefas de ensino aprendizagem possuem a função e o poder de identificar os limites de expansão do conhecimento por meio da interação, dessa forma, agindo na ZDP para que transforme e aproxime o conhecimento que se refere às experiências cotidianas ao conhecimento científico.
A avaliação	Avaliar faz parte do processo de ensino e aprendizagem, é um instrumento necessário para o acompanhamento que está em constante construção do conhecimento. Esses instrumentos podem fazer uso da argumentação, a fim de proporcionar momentos de negociação de significados. Assim, a avaliação faz o reconhecimento do que o aluno produziu sozinho e do que produziu com a ajuda do outro.

Fonte: Adaptado de David (2007, p. 57-58).

A seguir, apresentamos uma breve historicidade do ensino de Ciências no Brasil, com o objetivo de situar-nos no contexto da história e analisar as metodologias de ensino até o momento empregadas, destacando o ensino por investigação aplicado no processo de ensino-aprendizagem.

2.5 A historicidade do ensino de Ciências no Brasil: um breve relato

O ensino de Ciências no Brasil iniciou-se em 1880, mais especificamente no que se refere ao ensino de Química, sendo que isso aconteceu nas escolas secundárias de São Paulo (FERREIRA; HARTWING, 2004). Esse ensino tinha características propedêuticas e conteudistas, caracterizando o que chamamos de ensino tradicional.

Segundo Fracalanza et al. (1986), uma visão tradicional de ensino vigorou de modo praticamente exclusivo no Brasil até meados da década de 50. Essa visão tradicional de ensino tinha como finalidade principal transmitir ao aluno o grande patrimônio de conhecimentos construídos pela nossa civilização. Esta finalidade implicava o simples fato de levar ao aluno o produto final da atividade científica, ou seja, o conhecimento pronto e acabado.

Com um olhar criterioso, é possível acompanhar a história do ensino de Ciências no Brasil, analisando dois aspectos: o primeiro, de caráter interno, estrutural, fortemente enlaçado à economia e política brasileira, que só chegou às escolas devido às necessidades geradas pelo processo de industrialização. O segundo, de caráter externo, de ordem mundial, pautado, principalmente, pela comunidade científica internacional e pela formação de pesquisadores brasileiros em centros e instituições estrangeiras, ligadas à destinação de recursos para a pesquisa e para o ensino, condicionando a evolução do ensino de Ciências (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1994).

A literatura da área procura esclarecer e datar momentos importantes do ensino de Ciências no Brasil. Em destaque, citamos os autores: Delizoicov; Angotti, 1998; krasilchik, 1987; Lorenz, 1986; Lorenz; Barra, 1986. Baseados nesses estudiosos, podemos destacar diferentes modelos pedagógicos que orientaram o processo de ensino-aprendizagem, durante momentos significativos da história: o

modelo tradicional, o tecnicista e o cognitivista. A seguir, apresentamos, resumidamente, cada modelo.

O modelo tradicional ocorreu na década de 50. A escola tinha um papel de reprodutora, ou seja, reproduzia os conhecimentos que chegavam até ela. Não havia uma relação entre o ensino de Ciências com os acontecimentos da sociedade. O conhecimento prévio do aluno era ignorado, sem valor, e o professor tinha um papel passivo, trabalhando de forma fragmentada. Havia uma separação entre conteúdo e forma, e entre teoria e prática.

O modelo tecnicista baseava-se em concepções procedentes da psicologia comportamental. Fracalanza et al. (1986, p. 102) detalham que “adotaram os modelos de planejamento de ensino e a ampla gama de recursos da tecnologia educacional (livro-texto, instruções programadas, audiovisuais, kits para experimentos de laboratórios, etc)”. Caracterizava-se, dessa forma, pelo uso de instruções programadas, análise de tarefas, ensino por módulos e autoinstrutivo, dava ênfase à avaliação classificatória e à incidência de mudança no comportamento durante os estudos.

No modelo cognitivista, ocorreu a preocupação com a realização de experimentos pelos alunos. O conteúdo era organizado em sequência, conforme os níveis de complexidade dos raciocínios a serem desenvolvidos pelos estudantes, sendo também problematizado previamente, e os trabalhos eram realizados em grupos. Para que o modelo cognitivista obtivesse sucesso, pensou-se em uma metodologia de ensino que fosse compatível com o mesmo, visando levar o aluno a reconstituir conceitos através da vivência do método científico na escola. Com essa proposta metodológica, objetivou-se introduzir o aluno em situações científicas, ou seja, situações que o fazia sentir-se cientista. Os estudos ocorriam na forma de experimentos, previamente estruturados, levando os alunos a redescobrir conhecimentos. Por isso, uma denominação muito utilizada para essa metodologia foi “método da redescoberta”, partindo do pressuposto de que se estaria formando pequenos cientistas, com espírito forte para a valorização da ciência (FRACALANZA et al. 1986).

O modelo de ensino por redescoberta passou por três formas de pensamento: a primeira consistia no uso do laboratório, a qual foi chamada de “descoberta verdadeira”. O estudante tinha liberdade para explorar o que ele queria, como um cientista. A segunda forma foi chamada de “verificação”. Nesse modelo, o estudante

apenas confirmava fatos ou princípios científicos no laboratório, mas ele já sabia o que iria encontrar. Na terceira forma, a “investigação”, o estudante era guiado, orientado a resolver questões que não sabia a resposta. Não descobria nada por si só (DEBOR, 2006).

Considerando os modelos apresentados, entendemos que o ensino de Ciências passou e está passando por profundas reestruturações. Dentre as últimas preocupações, citamos o ensino interdisciplinar, que procura trabalhar os conteúdos de ciências inter-relacionando-os com as outras áreas do conhecimento. Como exemplo, podemos citar as aplicações da ciência no mundo moderno, a valorização da tecnologia e a preocupação com o uso e conservação dos recursos naturais, dando relevância à questão ecológica no que diz respeito à harmonia biológica.

Conforme Delizoicov e Angotti (1994, p.25), a evolução do ensino de Ciências no Brasil está demarcada em três épocas distintas: “a do início do século até o final da década de 50; do final dos anos 50 ao início dos 70; e dessa época até hoje”. Destacamos que, na década de 70, segundo Krasilchik (1987), o Brasil dava início ao processo de democratização de ensino e maior abertura ao ensino para as classes de menor poder aquisitivo. Com isso, as escolas brasileiras recebiam uma nova clientela: as classes menos favorecidas economicamente, como escrevem os autores Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002, p.33):

O desafio de pôr o saber científico ao alcance de um público escolar em escala sem precedentes - público representado, pela primeira vez em nossa história, por todos os segmentos sociais e com maioria expressiva oriunda das classes e culturas que até então não frequentaram a escola, salvo exceções - não pode ser enfrentado com as mesmas práticas docentes das décadas anteriores ou da escola de poucos e para poucos.

Em outras palavras, o ensino de Ciências acenava para a necessidade de mudanças, que estavam relacionadas ao objetivo do ensino da disciplina, ao papel do aluno e à atuação do professor no processo de ensino-aprendizagem. O ensino de ciência passa a ser acessível para a maior parte da população, não estando mais voltado a formação de cientistas e devendo promover um ensino de ciências crítico e voltado para a participação social.

No ensino e aprendizagem em Ciências, principalmente após meados da década de 1970, gerou-se a preocupação sobre como as concepções dos alunos

acerca dos fenômenos naturais são construídas em seu cotidiano. Pensou-se, então, na possibilidade de modificá-las mediante estratégias didáticas no contexto escolar. Assim, Carvalho et al., (1998, p.12) explicam:

O ensino somente se realiza e merece este nome se for eficaz e fizer o aluno aprender. O trabalho do professor, portanto, deve direcionar-se totalmente para a aprendizagem dos alunos. Não existe um trabalho de ensino se os alunos não aprenderam. [...] ensino e aprendizagem devem ser vistos como uma unidade.

A partir de meados da década de 70, formaram-se grupos de pesquisa em ensino de Ciências, com o objetivo de iniciar uma reflexão sobre o trabalho até então desenvolvido. Também visavam analisar o desenvolvimento histórico do conhecimento científico, suas implicações no ensino, os impactos sociais provocados, destacando as aplicações tecnológicas no ambiente e para o homem. Essas pesquisas evidenciaram que os alunos possuem concepções próprias, muitas vezes, distintas daquelas aceitas pela comunidade científica, sendo elas lógicas, elaboradas na vivência da experiência cotidiana e pela inserção em determinados contextos sociais (KRASILCHIK, 1987; CARVALHO et al.,1998; BIZZO, 2008; MEGLHIORATTI, 2009). Neste sentido, estabeleceu-se uma compreensão interacionista/construtivista, em que os conhecimentos são construções mentais e não descrições objetivas da realidade (BASTOS et al., 2004; GIL-PEREZ et al., 2002). Compreensão que, segundo Mortimer (1995, p.57), se tornou um consenso entre os pesquisadores, evidenciando que “(1) a aprendizagem se dá pelo ativo envolvimento do aprendiz na construção do conhecimento; (2) as ideias prévias dos estudantes desempenham um papel importante no processo de aprendizagem”.

A abordagem do ensino por investigação insere-se numa compreensão interacionista/construtivista de ensino e aprendizagem, e busca que o aluno participe ativamente na construção do conhecimento mediante a problematização, o diálogo e a construção de raciocínios lógicos.

Nos países da América do Norte e Europa, as pesquisas frente ao ensino por investigação são comuns, entretanto, no Brasil, essa abordagem está menos consagrada e é pouco discutida (MUNFORD; LIMA, 2008). Contudo, constatamos que o interesse pelo ensino por investigação vem crescendo no âmbito das pesquisas e que muitos pesquisadores e educadores estão voltados para essa temática, tais como: Azevedo (2004); Carvalho (2004); Gomes e Borges (2004);

Cachapuz; Gil-Perez; Carvalho; Praia e Vilches.(2005); Munford e Lima (2007); Borges e Rodrigues (2008).

Ainda podemos destacar os autores Gil Perez (1996), Borges (2002), Azevedo (2006), Carvalho (2006), Sá (2009) e Tropa (2009), que propõem um ensino pautado em atividades investigativas. Esses autores defendem o uso de atividades investigativas no ensino, porque acreditam que, partindo de um problema, promove-se o raciocínio e as habilidades cognitivas dos alunos e a cooperação entre eles (ZOMPERO; LABURU, 2010).

Existem controvérsias, no entanto, na utilização do termo investigação para caracterizar essas atividades de ensino. Sá (2009) afirma que existem vários sentidos em relação ao significado do termo investigação, inclusive em países onde essa proposta de ensino é estabelecida. Zompero e Laburu (2010, p.15) destacam que se encontram, na literatura, diferentes denominações para esta abordagem de ensino, tais como: “aprendizagem por projetos; questionamentos; ensino por descoberta; resolução de problemas - *inquiry* para os americanos; ensino por investigação, dentre outras”. Contudo, na nossa pesquisa, compreendemos o ensino por investigação amparado em autores, como: Carvalho (2013), Campos e Nigro (1999) e Carrascosa et al. (2006), entendendo que há uma preocupação do professor em orientar os alunos para uma postura investigativa e em sistematizar os conhecimentos de forma coletiva. Essa abordagem de ensino inicia-se de uma problematização inicial e o processo de aprendizagem direciona-se para dar repostas ao problema inicialmente colocado. Dessa forma, concordamos com Bachelard (1996, p.166) ao afirmar que “todo conhecimento é a resposta a uma questão”, assim, aprender é dar significado a um questionamento, pesquisar com olhos cheios de curiosidade, com orientações e inquietações que tragam aperfeiçoamento ao crescimento individual e coletivo, condições que promovem a aprendizagem em ciências.

2.6. Percurso histórico do ensino por investigação

Neste momento, faremos um percurso na história para tratar da origem da abordagem do ensino por investigação, passando na filosofia de Dewey (1859-

1952)³⁰ e na obra de Schwab (1909-1988)³¹ para, então, abordarmos autores atuais na área de ensino de ciências.

Dewey foi um filósofo norte-americano que influenciou educadores em todo o mundo. Suas ideias eram reflexivas e, para ele, o principal objetivo era educar a criança como um todo, envolvendo o crescimento físico, emocional e intelectual. Em relação aos estudantes, tinha como objetivo levá-los a aprender, observando o mundo natural, extraindo conclusões com base na lógica indutiva, amparada no rigor da observação e do raciocínio indutivo (VIEIRA, 2012; SÁ, 2009). De acordo com Rodrigues e Borges (2008, p.5), “Dewey criticou o ensino de ciência em seu tempo, argumentando que a educação enfatizava o acúmulo de informações acabadas, com as quais os estudantes deveriam estar familiarizados”.

Outro educador que teve voz influente na visão da educação científica foi Schwab, que postulava a ciência constituída por estruturas conceituais e por procedimentos construídos ao longo da história (NRC³², 1996). O autor destaca que os professores deveriam apresentar a ciência como investigação e que os alunos poderiam utilizar processos investigativos para aprender os temas da ciência. Neste contexto, Sá (2009, p.39) salienta que Schwab recomendava que “os professores dessem atenção ao laboratório e usassem experiências para conduzir suas aulas, antes de introduzir a explicação formal de conceitos e princípios científicos”.

Dewey e Schwab contribuíram significativamente para o avanço do ensino por investigação. O primeiro, usando o termo experiência, levou-nos à necessidade de justificar aulas práticas no currículo de ciências, incluindo a importância das atividades fora da escola. O segundo, como marco do ensino por investigação, objetivou um conjunto de conhecimentos: o conhecimento científico-semântico e o conhecimento científico-sintático. O primeiro é o conhecimento compartilhado em grupo, como: conceitos, teorias, modelos e outros, visando explicar os fenômenos naturais. O segundo inclui comportamentos e práticas aceitas na sociedade e que

³⁰Dewey (1859-1952), filósofo norte-americano que defendia a democracia e a liberdade de pensamento como instrumentos para a manutenção emocional e intelectual das crianças. Disponível em: <http://educarparacrescer.abril.com.br/aprendizagem/john-dewey-307892.shtml>. Acesso em: set. 2014.

³¹Schwab (1909-1988) prescreveu mudanças curriculares e dispositivos de ensino amparados no envolvimento ativo dos alunos na aprendizagem. Disponível em: <http://education.stateuniversity.com/pages/2401/Schwab-Joseph-1909-1988>. Acesso em: set. 2014.

³²NRC (NATIONAL RESEARCH COUNCIL). National science education standards. Washington: National Academy Press. 1996.

são válidas na construção de modelos (MUNFORD; LIMA, 2008). Neste sentido, Vieira (2012) afirma que:

O ensino por investigação proposto por Dewey, ainda que instrumentalista, considerava a compreensão acerca da função social da escola, que faz com que o sistema de ensino esteja a serviço da reconstrução não apenas da instrução como também da sociedade, foi responsável por levar ao debate a questão de ensinar ciências de forma diferenciada e mais humanizada (2012, p.26).

As pesquisas de Schwab, Dewey, Bruner e Piaget, nas décadas de 1950, 1960 e meados dos anos 70, influenciaram a natureza dos materiais curriculares dedicados ao ensino das ciências (SÁ, 2009). Em consequência, muitas discussões acerca do ensino por investigação tiveram destaque, com pesquisadores, professores e alunos iniciando um processo de reflexão sobre os aspectos que circundam esse ensino.

No Brasil, as reformas curriculares no Ensino de Ciências ocorreram nas décadas de 1950 e 1960, durante um significativo momento histórico. Krasilchik (2000, p.86) observa que, nesse momento, “[...] a sociedade brasileira se ressentia da falta de matéria-prima e produtos industrializados durante a 2ª Guerra Mundial e no período pós-guerra, pois buscava superar a dependência e se tornar autossuficiente [...]”.

Porém, mesmo já antes da década de 1950, foram criados os projetos do IBCEC (Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura) com o objetivo de trazer a investigação científica para o ensino de ciências, tendo a função de impulsionar a formação científica dos estudantes que ingressariam no ensino superior (BARRA; LORENZ, 1986 apud VIEIRA, 2012, p.21). Esse instituto, além de impulsionar a formação científica, tinha como objetivo produzir materiais didáticos para o ensino de ciências. Esses materiais eram baseados, segundo Barra e Lorenz (1986, p. 1976), “[...] no conceito de ciências como um processo de investigação e não só como um corpo de conhecimentos devidamente organizados”.

Krasilchik (2000), em seu livro *Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências*, esclarece que, nessa época (1946 a 1960), sobressaía-se um modelo de ciência com uma sequência fixa de comportamentos a partir da identificação de problemas, elaboração de hipóteses e verificação experimental dessas hipóteses, permitindo chegar a uma conclusão e levantar novas questões. A mesma autora

distingue que essas iniciativas foram propostas com o objetivo de que a investigação fosse trabalhada não só em atividades técnicas instrumentalistas com coletas de dados, mas também discutindo as relações e implicações sociais e políticas da investigação científica na sociedade.

Para Duschl (2005), quando nos reportamos ao ensino por investigação, devemos pensar, de maneira interligada, nos seguintes aspectos: i) Nas estruturas conceituais e cognitivas para compreensão do conhecimento científico; ii) Nas estruturas epistêmicas, que contribuem no desenvolvimento das atividades investigativas nas aulas de ciências; iii) Nos processos sociais que remetem às condições de produção dos conhecimentos científicos. O autor esclarece que as estruturas sociais procuram apreender como o conhecimento é comunicado, discutido, analisando o contexto social, político e econômico. Em vista disso, o ensino por investigação permite a ampliação das fronteiras do saber e, como consequência, aspectos da realidade que sequer eram imaginados pelos alunos, podem, agora, ser pensados e investigados. Isso contribui com a ideia de construção de conhecimento tendo o aluno como sujeito ativo do processo de aprendizagem.

Reiteramos a necessidade de uma nova percepção no que diz respeito à ação do aluno. A respeito disso, Astolfi (1985) afirma que:

O aluno constrói seu saber a partir de uma investigação do real, compreendendo esse real também o saber constituído sob as suas diferentes formas. Apropria-se dele de maneira não linear, por diferenciações, generalizações, rupturas [...] Essa apropriação do saber apoia-se em construções muito individualizadas, mas também em situações de classe, coletivas, em que podem aparecer conflitos cognitivos, suscetíveis de fazer avançar a construção do conhecimento.

Todavia, é importante ressaltar que mesmo construindo seu conhecimento de forma individualizada, ao fazer as atividades investigativas, o aluno interage com os objetos e com os seus colegas. Dessa maneira, estimula-se a cooperação entre os integrantes do grupo e de um grupo com o outro, as investigações possibilitam que mesmo os alunos com dificuldades em aprender ciências da forma tradicional sejam capazes de aprender e de produzir significados nas aulas de Ciências.

A abordagem de ensino por investigação contribui para relacionar os aspectos conceituais das disciplinas de Ciências e Biologia, considerando os conceitos prévios dos alunos, conhecimentos que trazem do dia a dia. Ademais, o ensino por investigação abre uma vasta interação entre o professor e o aluno: o professor, apropriando-se da sua experiência, orienta e questiona os alunos, assentindo o avanço na construção de conceitos, preparando-os para atuarem de forma consciente e sabedores de conceitos nas áreas Biológicas e afins, como também para atuarem nas áreas sociais, tecnológicas, da saúde e meio ambiente (CARNIATTO et al, 2014).

Portanto, o ensino por investigação possibilita ao aluno aprender e compreender sobre a natureza da ciência, ou seja, é um momento em que ele mesmo irá explorar, formular e definir suas ações, buscando objetivar os conhecimentos científicos. Ao professor cabe estar sempre orientando as atividades e sugerindo caminhos e estratégias metodológicas que permitam a efetiva participação dos alunos no decorrer das aulas, o professor tendo o papel de mediador.

Finalizando este capítulo, cabe destacar que nossa pesquisa apoia-se em uma compreensão de ensino por investigação em que as atividades dos alunos devem ser oportunizadas para o trabalho em grupo, para troca de experiência coletiva, simulando o que ocorre nos processos de discussão e comunicação da ciência. Desse modo, a ideia de ensino por investigação não se restringe a realizar uma atividade experimental e dela extrair os resultados esperados, mas de organização dos alunos em torno da resolução de uma questão ou situação problema construída e escolhida coletivamente. Compreendemos também que, no decorrer das atividades desenvolvidas no ensino por investigação, é necessário considerar as concepções prévias dos alunos e suas vivências culturais. Assim, pautamo-nos nos pressupostos da concepção sócio-histórico-cultural (SHC), uma vez que a mediação do professor e as interações entre colegas na sala de aula auxiliam no desenvolvimento e aprendizagem dos alunos.

CAPÍTULO 3. METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa abrangeu as seguintes etapas: revisão bibliográfica e pesquisa de campo. A revisão bibliográfica utilizou registros disponíveis de pesquisas em livros, revistas da área, dissertações e teses e trabalhos publicados em eventos da área, prioritariamente, sobre as temáticas de Ensino de Ecologia e Ensino por Investigação. Como destaca Gil (2008), “a pesquisa bibliográfica, para ser desenvolvida, precisa estar baseada em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”.

Cervo e Bervian (1996) descrevem a pesquisa bibliográfica como um dos caminhos necessários para desenvolver-se um trabalho por meio de leituras críticas e de publicações sobre o tema. Estas leituras auxiliam na compreensão e identificação das discussões sobre o Ensino de Ecologia e Ensino por Investigação. Esse tipo de pesquisa proporciona ao pesquisador: fazer um histórico sobre o tema; atualizar-se; encontrar respostas aos problemas formulados; levantar contradições sobre o tema; evitar repetições de trabalhos já realizados.

Após o levantamento bibliográfico, foi realizada uma pesquisa de campo de cunho qualitativo. A pesquisa de campo tem como finalidade conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema, para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese, que se queira corroborar, ou ainda, de descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles (MARCONI; LAKATOS, 2010).

A pesquisa de campo de cunho qualitativo constituiu-se em um estudo de caso com alunos do 3º ano do Ensino Médio de um Colégio Estadual no município de Toledo – Paraná. A pesquisa esteve amparada na abordagem do ensino por investigação para construção de conceitos ecológicos. O estudo de caso é um tipo de pesquisa qualitativa, em que há preocupação em entender com profundidade as complexas relações de uma situação particular (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

Os mesmos autores registram que:

O plano geral do estudo de caso pode ser representado como um funil. Num estudo qualitativo, o tipo adequado de perguntas nunca é específico. O início do estudo é representado pela extremidade mais larga do funil: os investigadores procuram locais ou pessoas que possam ser objeto do estudo ou fontes de dados e, ao encontrarem aquilo que pensam interessar-lhes, organizam então uma malha larga, tentando avaliar o interesse do terreno ou das fontes de dados para os seus objetivos (BOGDAN; BIKLEN 1994, p.89).

Diante disso, entendemos que estudo de caso consiste no estudo aprofundado e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento. E no que se refere à pesquisa qualitativa, ela não se preocupa com representatividade numérica, mas com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc. Os pesquisadores que adotam a abordagem qualitativa opõem-se ao pressuposto que defende um modelo único de pesquisa para todas as ciências, já que as ciências sociais têm sua especificidade, o que pressupõe uma metodologia própria (GOLDENBERG, 1997). A pesquisa qualitativa é indicada na investigação relacionada ao processo educativo, uma vez que lida com as significações do comportamento humano individual e coletivo no âmbito sociocultural e busca o conhecimento aprofundado da realidade. Assim, de acordo com Goldenberg (1999, p.18), as pesquisas de caráter qualitativo no campo das ciências sociais lidam com emoções, valores e subjetividade.

Segundo Bogdan e Biklen (1994, p. 47-50), a pesquisa qualitativa caracteriza-se pelos seguintes princípios:

1. Na investigação qualitativa a fonte directa de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal. /2. A investigação qualitativa é descritiva. /3. Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos. /4. Os investigadores qualitativos tendem a analisar seus dados de forma indutiva. /5. O significado é de importância vital na abordagem qualitativa.

De acordo com Lüdke e André (1988, p.1), para desenvolver-se uma pesquisa é “preciso promover o confronto entre os dados, as evidências, as informações coletadas sobre determinado assunto e o conhecimento teórico acumulado a respeito dele”.

3.1 Constituição dos dados da pesquisa

Reafirmamos que a coleta de dados foi realizada pela professora pesquisadora no momento em que cumpria a sua jornada de trabalho, lecionando para a turma do 3º ano período matutino com duas aulas semanais, na disciplina de Biologia. Como professora da disciplina, acompanhei todo o processo e coletei todos

os dados, ressaltando-se que a pesquisa foi previamente autorizada pelo diretor do estabelecimento de ensino.

Na pesquisa realizada, os dados foram constituídos mediante uma variedade de instrumentos de coleta, tais como questionário inicial e final (Apêndice A e B), entrevistas com alunos (Apêndice C), observações e interpretação das filmagens, com roteiro para análise (Apêndice D), portfólios construídos pelos alunos e a aplicação de um módulo didático. Durante a pesquisa, aplicamos um módulo didático dividido em roteiros de atividades com o objetivo de ensinar Ecologia através do ensino por investigação. Cabe destacar que as etapas empregadas nesta pesquisa foram aprovadas pelo Comitê de Ética em Pesquisa (Anexo I).

3.1.1 Espaço da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida em um Colégio Estadual do município de Toledo-PR, o qual oferece Ensino Fundamental, Médio e Profissional funcionando nos três períodos: matutino, vespertino e noturno, abrangendo cerca de 1.180 alunos anualmente. A escolha deste estabelecimento foi feita porque a pesquisadora trabalha neste local há 12 anos, conhece a realidade, os problemas e a comunidade escolar.

Nesta pesquisa, utilizamos um espaço educativo dentro do Colégio denominado laboratório vivo, escolhido no ano de 2013. O pátio do colégio é amplo, com diferentes espaços, tais como: pomar, horta, jardins e estacionamento com árvores e floreiras. Num primeiro momento, havia sido escolhida a área da horta escolar para o desenvolvimento da pesquisa, devido à diversidade de seres no local, mas o agente educacional I, que cuida do espaço, não permitiu a utilização do mesmo, sugerindo outros espaços. Para não criar desconforto com o profissional, escolhemos uma área próxima à entrada do colégio, com plantas diversas, como se verifica nas figuras 4 e 5.

Nas figuras 4 (vista lateral) e 5 (vista frontal), é possível visualizar o espaço estudado, nele encontramos diversas espécies de gramíneas, uma árvore frutífera (*Guabirova*) com orquídeas em seu tronco, uma árvore ornamental (*Reseda*), um vaso com a planta Espada de São Jorge, a floreira contornando o espaço com plantas da espécie Boca de Leão e animais de pequeno porte como: formigas,

minhocas, tatu-bola (tatuzinho de jardim), lagartas, besouros, borboletas e pássaros. A metragem do local corresponde à área de 37,85m² e foi medido pelos alunos durante uma aula de observação, na figura 6 alunos aparecem medindo e fazendo anotações sobre o espaço e, na figura 7, há o desenho da planta baixa do espaço.

O espaço não é utilizado pelos alunos e é cuidado por um dos agentes educacionais I, fazendo a manutenção, poda, capina, replantio de mudas na floreira e rega quando necessário. O mesmo foi escolhido justamente por localizar-se na entrada do colégio e ser pouco observado e usado pelos alunos.

Durante a realização da pesquisa, os alunos fizeram modificações e intervenções no espaço para o desenvolvimento de atividades (Apêndice E) propostas no módulo didático, conforme figura 8.

Figura 4 - Espaço Educativo/ Laboratório vivo.



Fonte: Arquivo da autora. Vista lateral.

Figura 5 - Espaço Educativo/ Laboratório vivo.



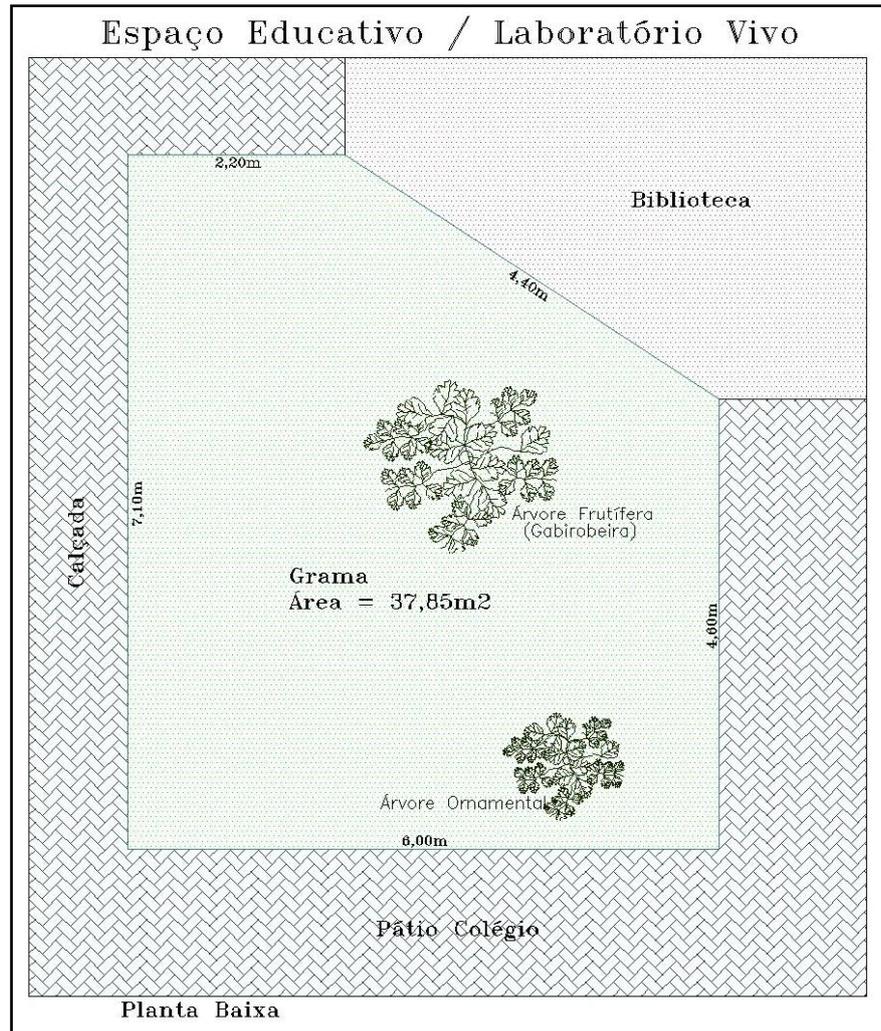
Fonte: Arquivo da autora. Vista frontal.

Figura 6 – Medição do espaço educativo/laboratório vivo.



Fonte: Arquivo da autora. Vista frontal.

Figura 7 - Planta baixa do espaço educativo/laboratório vivo.



Fonte: Arquivo da autora. Vista frontal.

Figura 8 - Modificações e intervenções no espaço educativo/laboratório vivo.



Fonte: Arquivo da autora. Vista frontal.

3.1.2. Sujeitos da pesquisa

Denominamos sujeitos da pesquisa o público-alvo escolhido para o desenvolvimento da presente pesquisa que foi a turma de alunos do 3º ano do Ensino Médio de um Colégio Estadual do município de Toledo-Paraná, no ano de 2014. No início da pesquisa, eram duas turmas de 3º anos, uma turma no período matutino e a outra no período vespertino, mas, no decorrer da pesquisa, optamos por analisar apenas uma turma, a do período matutino, por ser uma turma maior, com 30 alunos. Para a pesquisa, esses alunos foram identificados pela letra A e o número que corresponde à ordem da organização das respostas dadas aos questionários.

A idade dos alunos variou entre 16 anos e 19 anos. Em relação ao gênero dos alunos, 16 eram do gênero masculino e 14, do gênero feminino. Ressaltamos que, dos alunos participantes da pesquisa, a maioria frequenta o colégio desde o Ensino Fundamental - anos finais, o que implica uma continuidade na formação e na aprendizagem.

Quadro 6: Idade dos alunos.

IDADE	N ° ALUNOS
19	1
18	1
17	12
16	16

Destinou-se a preferência por esse público, porque eram alunos da pesquisadora, ficando mais acessíveis à pesquisa e à interação com os participantes. A professora, neste processo, ficou denominada professora-pesquisadora, pois acompanhou todo o desenvolvimento da pesquisa, posicionando-se como observadora participante.

Neste sentido, Marconi e Lakatos (2010, p.177) esclarecem que a observação participante consiste “na participação real do pesquisador na comunidade ou grupo”, ou seja, o pesquisador incorpora-se ao grupo, confunde-se com ele, a proximidade é tanta com o grupo que está estudando que acaba participando das atividades em conjunto.

Outro aspecto considerado é que os conceitos ecológicos são estudados no 3º ano do Ensino Médio, como se verifica no Plano de Proposta Curricular (PPC) e no Plano de Trabalho Docente (PTD), (Anexos II e III).

3.1.3 Professor pesquisador participante da pesquisa

Neste momento, apresentamos o professor participante, que foi regente da turma da pesquisa, ele possui licenciatura em Ciências de 1º grau com habilitação em Biologia (licenciatura plena) e especializações em Ciências e Educação Ambiental, em Gestão, Supervisão e Orientação Escolar e em Neuropedagogia na Educação. Também participou de vários cursos oferecidos pelo Núcleo de Educação de Toledo por Universidades Federais e Estaduais e ministrou vários cursos de formação continuada para os professores da rede municipal de ensino de Toledo, através da Secretaria Municipal de Educação, cargo que exercia como coordenadora pedagógica da área de Ciências no período de 2006 a 2008 e como coordenadora pedagógica da área de Educação Ambiental no período de 2010 a 2012. Atualmente, é professora de Biologia, no Ensino Médio, da Rede Estadual de Ensino/Secretaria de Educação do Estado do Paraná, integrando 23 anos de docência, totalizando uma carga horária de 20 horas semanais e participa do grupo de pesquisa GECIBIO (Grupo de Pesquisa em Educação Ciências e Biologia) na UNIOESTE – Campus de Cascavel desde 2012. Neste momento, também trabalha na FASUL – Faculdade Sul Brasil, ministrando aulas no curso de Pedagogia nas disciplinas Avaliação da Aprendizagem, para o 5º período, Educação Inclusiva, para o 7º período, e também para a referida turma coordena e orienta o Estágio Supervisionado III – Ensino Médio e Coordenação Pedagógica.

Refletindo sobre a prática pedagógica, a referida pesquisadora procura inovar, buscando metodologias que aproximem o aluno do conhecimento científico. No contexto desta pesquisa, para envolver os alunos no processo da aprendizagem, buscamos uma metodologia instigante que os fizesse participar ativamente na (re) construção do conhecimento, na área da ecologia, utilizando o ensino de investigação no espaço educativo/laboratório vivo para alcançar o almejado.

Em sequência, apresentamos os instrumentos de coleta de dados que dão suporte para o desenvolvimento de toda pesquisa.

3.1.4 Instrumentos de coleta de dados

Nesta parte da pesquisa, reavemos os objetivos específicos que orientam nossa pesquisa. Em especial, a pesquisa objetiva analisar a aprendizagem de conceitos ecológicos por meio do ensino por investigação em um laboratório vivo, no

qual os alunos possam examinar e experienciar relações estabelecidas entre os seres vivos e seu meio.

Relembramos que os objetivos específicos da pesquisa são: 1) avaliar se a observação, experiência, processo de reflexão e argumentação em um laboratório vivo propicia a construção de conceitos científicos, especificamente os de ecologia, ecossistema e sucessão ecológica, por alunos do 3º ano do Ensino Médio; 2) Identificar a existência de fragmentação conceitual entre os alunos e a possibilidade de superação desta por meio do ensino por investigação realizado no laboratório vivo.

Dessa forma, para contemplar esses objetivos, aplicamos questionários contendo questões dissertativas, antes e após a aplicação do módulo didático. A seguir, justificamos o uso de cada uma das questões dos questionários de modo a auxiliar as análises das respostas dadas pelos alunos.

3.1.4.1. Questionários

A utilização de questionários possui algumas vantagens, como: atingir grande número de pessoas simultaneamente; obter respostas rápidas e mais precisas; assegurar mais segurança e liberdade nas respostas e menor risco de distorção nas mesmas, pela não influência do pesquisador (MARCONI; LAKATOS, 2010). O questionário inicial serviu para compreender as concepções iniciais dos alunos sobre diversos conceitos ecológicos (Apêndice A). O questionário final permitiu compreender se ocorreu construção de conceitos ecológicos que se aproximem daqueles aceitos pela ciência (Apêndice B). Para identificarmos os tipos de questionários utilizados nesta pesquisa, denominamos para o questionário inicial QI e para o questionário final QF.

No que se refere ao questionário como instrumento de pesquisa, Marconi e Lakatos (2010) explicam que ele é constituído por uma série ordenada de perguntas. O questionário contém um conjunto de questões relacionadas, logicamente, a um problema central, sendo a forma mais usada para coletar dados (MARIANI JÚNIOR, 2008). Essa ideia é corroborada por Santos (2002), que caracteriza o questionário como um conjunto de itens bem ordenados e bem apresentados, nos quais as perguntas/afirmações precisam ser claras, ter tamanho adequado e conteúdo

contextualizado com uma organização, tal que o informante sinta-se motivado a responder.

Para Cervo e Bervian (2002), é necessário que o questionário tenha natureza impessoal, visando garantir uniformidade na avaliação. A impessoalidade tem como vantagem oferecer maior confiança aos respondentes, em razão do anonimato, o que possibilita a coleta de dados e respostas concretas e reais, o que nem sempre acontece quando utilizamos o instrumento entrevista.

Nesta pesquisa, foi utilizado questionário contendo questões dissertativas ou questões abertas para diagnosticar os conhecimentos dos alunos sobre os conceitos ecológicos. Para Marconi e Lakatos (2010), as questões abertas são as que permitem ao informante responder livremente, usando linguagem própria, e emitir opiniões (2010, p.187). Legitimamos, a seguir, o uso de cada uma das questões do questionário inicial e final.

No questionário inicial (QI), utilizamos as questões apresentadas na sequência discriminadas, com suas respectivas hipóteses e objetivos na pesquisa:

- **Questão 1: Conceitue Ecologia e comente por que ela é uma ciência multidisciplinar.** Pretendemos com esta questão identificar quais as concepções que os alunos possuem sobre a área de Ecologia.
- **Questão 2: Um certo ecossistema é constituído por um campo de capim (pasto), vacas, gafanhotos, cobras e seres humanos. As vacas e os gafanhotos alimentam-se de capim; as cobras alimentam-se de gafanhotos; os seres humanos alimentam-se das vacas e do leite que elas produzem. Analisando a afirmativa, responda: quais dos seres são produtores, consumidores primários e consumidores secundários?** Buscamos compreender a existência de noções básicas do conhecimento ecológico e a formação da cadeia alimentar.
- **Questão 3. Quais os fatores que permitem a existência de vida na Terra?** Almejamos que os alunos expressem os fatores abióticos necessários para a existência de vida na Terra, relacionando-os com todos os seres vivos.
- **Questão 4. O termo ecossistema foi utilizado pela primeira vez em 1935 pelo ecólogo inglês Arthur G. Tansley (1871-1955). Descreva este conceito.** Objetivamos identificar a representação/conceito que os alunos

fazem do Ecossistema, ou seja, se ele estaria interligado com a ecologia e como percebem na natureza.

- **Questão 5. Você sabe o que poderia ocorrer com duas espécies que compartilhassem aspectos importantes de seus nichos ecológicos?**

Nesta questão, tivemos a intenção de verificar, primeiramente, se haveriam dificuldades em apreender e conceituar os termos *espécies* e *nichos ecológicos*. Em seguida, de identificar como os alunos compreendem a relação dos seres vivos com o ambiente onde vivem. Confiamos que as respostas pudessem indicar-nos como os alunos construíram os conceitos a partir do estudo do espaço educativo/laboratório vivo.

Para o questionário final (QF), buscamos elaborar questões que fizessem refletir sobre os conceitos apresentados ao longo do módulo didático. Segue a legitimidade do uso de cada questão.

- **Questão 1. Você sabe qual é o tipo de relação que há entre o pássaro e o grilo?** Nesta questão, pretendemos perceber os conhecimentos que os alunos têm sobre os dois tipos de seres vivos e a relação que estabelecem entre eles e com o meio onde vivem.
- **Questão 2. O que aconteceria num ambiente como o estudado (espaço educativo), se o ser humano interferisse nele? É possível haver relações positivas entre o ser humano e os demais seres vivos e o ambiente? Quais?** Esta questão tem como objetivo fazer o aluno refletir sobre o espaço educativo/laboratório vivo, como foram estudados os conceitos ecológicos nesse espaço e se ocorreu a sucessão ecológica.
- **Questão 3. Comente por que a Ecologia é um ramo do conhecimento que, nas últimas décadas, tem assumido importância crescente.** Buscamos com esta afirmativa verificar como os alunos relacionam a Ecologia com a Educação Ambiental, compreendendo que a Ecologia é uma ciência e representa conhecimentos científicos que podem ser trabalhados em espaços educativos.
- **Questão 4. Relembrando conceitos: Uma teia é constituída por árvores frutíferas, bactérias e fungos do solo, coelhos, capim, serpentes,**

gafanhotos, gaviões e insetos frutíferos. Podemos destacar que os consumidores secundários são: Desejamos que os alunos respondam a questão, fazendo ligação com a questão dois do questionário inicial e com as demais questões, para, em seguida, fazermos a confrontação das respostas. Com isso, pretendemos verificar se as respostas estiveram coerentes, possibilitando ou não a construção de representações mentais, referentes aos conceitos ecológicos.

3.1.4.2 Organização e desenvolvimento do módulo didático

Compreendemos que o módulo didático (MD) constitui a organização de uma sequência didática com a finalidade de alcançar objetivos de aprendizagem específicos. O módulo didático analisado nesta pesquisa apresenta como fundamentação teórico-metodológica o ensino de Ecologia por investigação, uma vez que compreendemos que essa abordagem permite grande atividade do aluno, envolvendo discussões de ideias, elaboração de hipóteses e estratégias de resolução de problemas. Desse modo, propomos o ensino por investigação, partindo da temática Ecologia, destacando alguns conceitos que podem ser investigados pelos alunos no decorrer das aulas em um espaço educativo, denominado laboratório vivo, previamente escolhido.

Pensamos nesse módulo didático como um planejamento das atividades a serem desenvolvidas pelos alunos e como possível construção de um material de sugestões metodológicas para o professor. A proposição das atividades na forma de um material orientador das ações dos professores em relação ao ensino de ecologia mediante o ensino por investigação foi construído como um dos requisitos para a formação continuada da presente pesquisadora no âmbito do Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE)³³ do Paraná, turma 2013/2014. As atividades comentadas e as reflexões que orientam os professores ao trabalho com essa temática serão publicadas na página www.diaadiaeducacao.com. A elaboração

³³PDE - Programa de Desenvolvimento Educacional - É uma política pública de Estado regulamentado pela Lei Complementar nº 130, de 14 de julho de 2010, que estabelece o diálogo entre os professores do ensino superior e os da educação básica, através de atividades teórico-práticas orientadas, tendo como resultado a produção de conhecimento e mudanças qualitativas na prática escolar da escola pública paranaense Disponível em: <http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=20>. Acesso em: jul. 2015.

desta dissertação de mestrado ocorreu de modo articulado às ações de formação continuada dentro do PDE/PR, diferenciando dessa última no aprofundamento das análises dos conceitos construídos pelos alunos durante a aplicação do módulo.

O MD foi organizado em seis roteiros de atividades. Cada roteiro de atividade foi planejado em tópicos como: título, contextualização, dialogando com o professor, conteúdos, objetivos, materiais e procedimentos. No quadro 7, é possível visualizar a organização dos roteiros de atividades:

Quadro 7 – Apresentação das atividades e respectivos conteúdos organizados no Módulo Didático para as aulas de Ecologia.

ROTEIRO DE ATIVIDADE	DATA (Início do trabalho/atividade)	TOTAL DE H/A MINISTRADA	CONTEÚDOS
01-Portfólio	17/02/14	4h	<ul style="list-style-type: none"> Orientação para a elaboração do Portfólio.
02-Contrato Didático	24/02/14	4h	<ul style="list-style-type: none"> Elaboração do Contrato Didático.
03-Formação de grupos de trabalho	17/03/14	6h	<ul style="list-style-type: none"> Dinâmica dos Seres Vivos.
04-Observação sistemática do espaço educativo/laboratório vivo	24/03/14	6h	<ul style="list-style-type: none"> Reconhecimento do meio a ser estudado.
05 – Construindo conceitos e sintetizando as vivências	12/05/14	6h	<ul style="list-style-type: none"> Sucessão Ecológica
06- Sistematizando os conhecimentos sobre seres vivos e seus ambientes	26/05/14	6h	<ul style="list-style-type: none"> Água, Ar, Solo e Ecossistema Terrestre.

É possível observar no quadro 7 que os roteiros de atividades foram aplicados em datas diferentes e com carga horária compatível para a sua efetivação e para cada conteúdo formularam-se objetivos específicos. Em cada roteiro de atividade, procuramos alcançar os objetivos propostos, observando todas as ações dos alunos mediante as orientações do professor pesquisador.

Durante as observações, o professor pesquisador procurou ser um mediador do processo de ensino e aprendizagem, realizando as intervenções quando necessário. Professor mediador no ensino por investigação consiste em mediar o processo, ou seja, assume o papel de acompanhar as discussões, provocar novas questões, questionar e conduzir o processo de ensino. Doravante, buscamos a construção do conceito científico contrapondo as ideias que os estudantes têm de senso-comum com as teorias científicas. Neste sentido, é possível verificar que o aluno apreende novos conhecimentos e adquire novos saberes e com a mediação serão capazes de esclarecer e confirmar os resultados obtidos, mudando o papel de receptores passivos para ativos.

Para a proposta de professor mediador, Carvalho (2004) esclarece:

Essa proposta de ensino deve ser tal que leve os alunos a construir seu conteúdo conceitual participando do processo de construção e dando oportunidade de aprenderem a argumentar e exercitar a razão, em vez de fornecer-lhes respostas definitivas ou impor-lhes seus próprios pontos de vista transmitindo uma visão fechada das ciências” (CARVALHO, 2004, p. 1).

Sendo assim, para apresentar de forma sucinta todas as atividades desenvolvidas no MD, através da aplicação do ensino por investigação e o professor como mediador, elaboramos um quadro explicativo, conforme a seguir:

Quadro 8 – Atividades, Objetivos e Metodologia no Módulo Didático.

ATIVIDADE 01 – PORTFÓLIO	
OBJETIVOS	<ul style="list-style-type: none"> * Ajudar o aluno a desenvolver a habilidade de avaliar seu próprio trabalho e desempenho. * Oportunizar a documentação e registro de forma sistemática e reflexiva. * Instaurar um diálogo entre o professor e o aluno de forma individualizada.
METODOLOGIA: ENSINO POR INVESTIGAÇÃO	<p>AÇÕES DISCENTES: Nesta atividade, os alunos escolheram uma figura qualquer da revista para colar na primeira folha do caderno, fazer a abertura com o nome, colégio, ano, turma, turno, disciplina e professor. Em seguida, deveriam escrever sobre o porquê da escolha. Esta parte não estava prevista, mas se fez necessária devido ao interesse dos alunos na escolha da figura.</p> <p>AÇÃO DOCENTE: Explicar sobre o Portfólio, conteúdo e objetivos. Direcionar a atividade, motivando-os ao processo da elaboração do material. No começo sem compreenderem a atividade, alguns alunos acharam infantil, tipo “[...] caderno de anotações coisa de criança”. Após explicações e mediação, fizeram com entusiasmo e dedicação.</p>
ATIVIDADE 02 – CONTRATO DIDÁTICO	
OBJETIVOS	<ul style="list-style-type: none"> * Oportunizar um momento de reflexão sobre as atitudes em sala de aula e outros espaços escolares, como convivência com os colegas e respeito às normas estabelecidas coletivamente. * Compreender o significado das palavras contrato, didático e convivência.
	AÇÕES DISCENTES: Nesta atividade, os alunos foram organizados em dois

<p>METODOLOGIA: ENSINO POR INVESTIGAÇÃO</p>	<p>grupos, um grupo deveria escrever dez itens sobre O QUE FAZER no espaço do colégio e o outro grupo deveriam escrever dez itens sobre O QUE EVITAR no espaço do colégio. Ao término escrever no papel craft e cada grupo deveria apresentar para os colegas, após as apresentações todos os alunos deveriam assinar o contrato didático e fixar na sala.</p> <p>AÇÃO DOCENTE: Apresentaram-se questionamentos e situações problema. Promoveram-se interações verbais. Organizou-se a atividade: leitura, interpretações e explicações. Observou-se, durante a realização da atividade, que os alunos conversavam, trocavam de ideias, discutiam, organizavam os pensamentos para depois escrever, ocorreu a divisão das tarefas no grupo, a apresentação aos outros colegas e explicações.</p>
<p>ATIVIDADE 03 – FORMAÇÃO DE GRUPOS DE TRABALHO</p>	
<p>OBJETIVOS</p>	<p>* Formar grupos para o desenvolvimento de atividades coletivas no decorrer das aulas.</p>
<p>METODOLOGIA: ENSINO POR INVESTIGAÇÃO</p>	<p>AÇÕES DISCENTES: Os alunos formaram um círculo e, no centro, espalharam-se figuras de seres vivos, o lado da figura para baixo, um aluno por vez escolheu uma, após todos escolherem, deveriam identificar os colegas e formar os grupos conforme os reinos presentes na natureza (Reinos <i>Monera</i>, <i>Protista</i>, <i>Fungi</i>, <i>Plantae</i> e <i>Animalia</i>). Percebeu-se a dificuldade de alguns alunos em identificar o ser vivo e classificá-lo no reino. Como complementação da atividade, cada aluno pesquisou sobre o ser vivo que escolheu, escreveu um texto no portfólio e apresentou a pesquisa aos colegas.</p> <p>AÇÃO DOCENTE: Nesta atividade, foi possível observar o comportamento dos alunos no espaço aberto, fora da sala de aula, como é a participação, concentração e o envolvimento na atividade proposta, por ter sido a primeira no espaço educativo/laboratório vivo, ocorreu uma ótima participação. Percebeu-se no decorrer da atividade que muitos alunos não lembravam mais sobre os reinos (<i>Monera</i>, <i>Protista</i>, <i>Fungi</i>, <i>Plantae</i> e <i>Animalia</i>), foi necessário ajudá-los na identificação das figuras. O professor oportunizou momentos de socialização e interação entre os alunos do grupo e com os outros grupos.</p>
<p>ATIVIDADE 04 – OBSERVAÇÃO SISTEMÁTICA DO ESPAÇO EDUCATIVO/LABORATÓRIO VIVO</p>	
<p>OBJETIVOS</p>	<p>* Identificar os elementos constituintes do espaço educativo/laboratório vivo.</p>
<p>METODOLOGIA: ENSINO POR INVESTIGAÇÃO</p>	<p>AÇÕES DISCENTES: Os grupos formados na atividade anterior receberam as informações sobre o que deveriam fazer, cada grupo deveria observar o espaço e escrever 15 itens ou características que identificam o espaço. As observações, discussões foram feitas em grupo e, depois, registradas no portfólio. Cada grupo apresentou as características observadas no local, fazendo comparações de grupo para grupo. AÇÃO DOCENTE: Apresentou-se o espaço educativo/laboratório vivo, espaço a ser estudado, interrogou-se os alunos acerca da observação e percepção anterior do local, foram feitos questionamentos e apresentações de situações problema. Promoveram-se interações verbais. Organizou-se a atividade: leitura, interpretações e explicações.</p> <p>*Esta atividade foi importante para verificar como os alunos observam os espaços existentes na escola. Percebemos a dificuldade nesta atividade, pois os alunos não têm mais o hábito de observar a natureza e perceber os seres vivos que nela vivem.</p>
<p>ATIVIDADE 05 – CONSTRUINDO CONCEITOS E SINTETIZANDO AS VIVÊNCIAS</p>	
<p>OBJETIVOS</p>	<p>*Demonstrar os mecanismos que a natureza dispõe para dispersar as espécies de plantas.</p> <p>*Identificar as interações entre diferentes fatores ambientais (ventos, insetos, aves e atividades humanas).</p> <p>*Propiciar oportunidade de acompanhar o funcionamento dos sistemas naturais.</p>
	<p>AÇÕES DISCENTES: Nesta atividade, os alunos mediram o espaço educativo/laboratório vivo com fita</p>

<p>METODOLOGIA: ENSINO POR INVESTIGAÇÃO</p>	<p>métrica, delimitaram em dois espaços a área 1A e a área 1B com cabos de vassoura. Retiraram a camada verde da área 1A, para observações futuras. Na sequência, os grupos responderam as questões investigativas referentes à atividade/ação. Apresentaram as respostas em forma de seminário. O professor fez a mediação com o intuito de despertar nos alunos o princípio de que o ser humano não é um ser único no ambiente onde vive e necessita estabelecer relações com os outros seres vivos e com os fatores abióticos. Leitura do texto “O que é um Ecossistema”, explicações, atividade sobre os Níveis de organização. Fazer observações no espaço educativo/laboratório vivo para verificar como estava o espaço depois da retirada da camada verde. AÇÃO DOCENTE: Apresentaram-se questionamentos e situações problema. Promoveram-se interações verbais. Organizou-se a atividade: leitura, interpretações e explicações. Este momento foi muito rico, os alunos discutiam cada um interagindo com o grupo para a elaboração das respostas, uma socialização de conhecimentos prévios para chegarem a uma resposta condizente. Nesta atividade, percebeu-se o envolvimento dos alunos em cada grupo, participação, interesse, conhecimento, organização, divisão das tarefas e exposição perante aos outros colegas da sala. Esta atividade foi importante, os alunos precisaram dos conhecimentos da matemática para fazer a medição do espaço educativo/laboratório vivo. Trabalho realizado em grupo, observação do espaço antes e depois da ação (retirada da camada verde).</p>
<p>ATIVIDADE 06 - SISTEMATIZANDO OS CONHECIMENTOS SOBRE SERES VIVOS E SEUS AMBIENTES</p>	
<p>OBJETIVOS</p>	<p>* Identificar a importância dos seres vivos e suas interações. Sistematizar os conceitos construídos em uma atividade prática-avaliativa.</p>
<p>METODOLOGIA: ENSINO POR INVESTIGAÇÃO</p>	<p>AÇÕES DISCENTES: Nesta atividade/ação, os grupos receberam questões investigativas para serem respondidas com o objetivo de verificar quais são as percepções que os alunos possuem acerca desse tema. Cada aluno registrou suas respostas no portfólio, que foram analisadas e mediadas pelo professor no momento da apresentação do seminário. AÇÃO DOCENTE: Apresentaram-se questionamentos e situações problema. Promoveram-se interações verbais. Organizou-se a atividade: leitura, interpretações e explicações. Neste momento, o professor fez a mediação com o intuito de despertar nos alunos o princípio de que o ser humano não é um ser único no ambiente onde vive e necessita estabelecer relações com os outros seres vivos e com os fatores abióticos. Nesta atividade, os alunos precisaram dos conhecimentos prévios para responder as questões investigativas, momento rico em levantamento de hipóteses, análises, questionamentos e formulação de respostas.</p>

Fonte: Elaboração da autora.

Em continuidade aos instrumentos de coleta de dados, apresentamos sobre as entrevistas.

3.1.4.3. Entrevistas

Utilizamos, também, entrevistas semiestruturadas, com o objetivo de aprofundar as informações presentes no questionário final, obtendo informações sobre os conceitos ecológicos que os alunos construíram ao longo do módulo didático. Bogdan e Biklen (1994, p. 134) relatam que “a entrevista é utilizada para

recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspectos do mundo”. Nas palavras de Marconi e Lakatos (2010, p. 178), a entrevista requer o “encontro entre duas pessoas, a fim de que uma delas obtenha informações a respeito de determinado assunto, mediante uma conversação de natureza profissional”. Igualmente, Bogdan e Biklen (1994, p. 134) postulam que:

[...] a entrevista é utilizada para recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspectos do mundo.

O tipo de entrevista utilizada para esta pesquisa, entrevista semiestruturada, tem como objetivo dar liberdade ao pesquisador para desenvolver e direcionar a situação em relação as suas questões, podendo explorar cada questão, conforme as respostas são dadas pelo entrevistado. Nesse sentido, Marconi e Lakatos (2010) esclarecem que:

O entrevistador tem liberdade para desenvolver cada situação em qualquer direção que considere adequada. É a forma de poder explorar mais amplamente uma questão. Em geral, as perguntas são abertas e podem ser respondidas dentro de uma conversação informal (MARCONI; LAKATOS, 2010, p. 180).

A entrevista semiestruturada (Apêndice C) foi aplicada para alguns alunos que se dispuseram a participar da mesma. No decurso da entrevista, os entrevistados puderam manusear os seus portfólios para que relembassem as atividades, procedimentos e reflexões desenvolvidas. Para a entrevista, foram elaboradas duas questões (Apêndice C) com os seguintes objetivos: 1) obter dados que não se encontram em fontes documentais, que sejam relevantes e significativos; 2) verificar, por meio das respostas, se ocorreu aprendizagem de conceitos ecológicos; 3) avaliar pelas respostas se o ensino por investigação é uma metodologia aplicável para o processo de ensino e aprendizagem de conceitos ecológicos.

3.1.4.4. Gravações audiovisuais e anotações de campo

No decorrer do projeto de pesquisa, houve filmagens para verificar como ocorreu o processo de construção conceitual dos conceitos ecológicos. As filmagens foram feitas na sala de aula, com roteiro elaborado para análise das filmagens (Apêndice D).

3.1.4.5. Portfólios

Foram utilizados portfólios de aprendizagem com o objetivo de documentar e registrar, de forma sistemática e reflexiva, os relatórios e atividades desenvolvidas no contexto escolar, oportunizando aos alunos a habilidade de avaliar seu próprio trabalho e desempenho, instaurando um diálogo entre o professor e o aluno, de forma individualizada.

Compreendemos que o portfólio é uma ferramenta que propicia identificar a qualidade da aprendizagem, sendo constituído pela compilação dos trabalhos realizados pelos alunos durante um curso, série, ano ou disciplina. Além disso, o portfólio permite o registro de ideias, experiências, reflexões e opiniões acerca do processo de formação, dos conteúdos e das aulas. Desse modo, permite tanto a autoavaliação do aluno como a avaliação constante do desenvolvimento dos alunos pelo professor.

3.2 Análise dos dados

A análise de dados nada mais é que um debate, em que são utilizadas argumentações e explicações, em que o pesquisador baseia-se para anunciar suas hipóteses, exigindo familiaridade com tal assunto (GRESSLER, 2004). Contudo, as informações coletadas pelos diferentes instrumentos de pesquisa serão analisadas e organizadas na forma de categorias, buscando aproximações e distanciamentos nas respostas dadas, constituindo uma análise de conteúdo. A partir das orientações de Bardin (1977, p.42), a análise de conteúdo (AC) é:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens.

Os dados constituídos na pesquisa são analisados pela técnica de análise de conteúdos. Ela é constituída por três fases: (1) A pré-análise, que consiste na organização do material; (2) A descrição analítica, que objetiva o aprofundamento, por meio do estudo dos documentos selecionados e a organização das codificações e categorizações com base em referencial ou questão de pesquisa; (3) A interpretação inferencial, que é uma reflexão e explicitação dos significados das informações decorrentes dos dados obtidos (BARDIN, 1977).

Analisando o exposto acima, podemos destacar a importância dos dados obtidos nos questionários, e a melhor forma de interpretá-los é desenvolvendo categorias de análise. Os autores Bogdan e Biklen (1994) nomearam como categorias de codificação. Essas categorias de codificação envolvem passos que auxiliam no desenvolvimento da pesquisa, conforme a consideração a seguir:

[...] percorre os seus dados na procura de regularidades e padrões bem como de tópicos presentes nos dados e, em seguida, escreve palavras e frases que representam estes mesmos tópicos e padrões. [...] As categorias constituem um meio de classificar os dados descritivos que recolheu, de forma a que o material contido num determinado tópico possa ser fisicamente apartado dos outros dados (p. 221).

Dessa forma, analisamos atentamente as respostas dos alunos e separamos em categorias de codificação que nos pareceram relevantes. Para melhor organização e visualização, essas categorias de análise foram dispostas em quadros, com o objetivo de identificar a quantidade de alunos que responderam. Por fim, no próximo capítulo, serão organizados os resultados, em quadros para, em seguida, fazermos as análises e discussões.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste momento, são apresentados os resultados e as discussões referentes aos dados obtidos nesta pesquisa, relacionando-os aos objetivos propostos e ao ensino de ecologia por investigação, utilizando o espaço educativo/laboratório vivo.

4.1. Análise do questionário inicial

Abordamos, inicialmente, a análise geral de cada questão sobre o tema proposto no questionário inicial (QI). Relembrando que aplicamos os questionários em uma turma do terceiro ano do Ensino Médio, totalizando 30 questionários. Seguem as questões que foram categorizadas e analisadas.

4.1.1 Análise conceitual inicial

Todas as respostas dos questionários foram transcritas e agrupadas em quadros. Encontra-se, no anexo III, o questionário inicial e, no anexo IV, o questionário final. Nos anexos III e IV, os alunos são representados pela letra A, seguidos de um número para cada um. Nos quadros de categorização, os alunos foram denominados como respondentes e, na sequência, as quantidades e porcentagens. Para cada categoria, utilizamos a abreviação C1, seguida da letra Q que corresponde ao quadro (C1Q9), respectivamente.

Questão 1

Conceitue Ecologia e comente por que ela é uma ciência multidisciplinar.

A questão proposta remete a duas respostas, primeiro os respondentes precisavam conceituar a palavra Ecologia e, em seguida, comentar, escrever por que ela é considerada uma ciência multidisciplinar. No decorrer da análise desta questão, percebemos que os respondentes apresentavam respostas claras, relacionaram a ecologia com o estudo dos seres vivos e estes com o meio.

Em relação à ecologia ser considerada uma ciência multidisciplinar, observamos grande dificuldade na interpretação da palavra “multidisciplinar”, ocasionando dúvidas. O objetivo dessa pergunta era averiguar como os respondentes compreendiam o conceito de Ecologia e a sua relação com outras

áreas do conhecimento. Contudo, obtivemos uma relação considerável de respostas com focos diferentes, como podemos observar no anexo IV. Considerando a pluralidade de respostas, optamos por elaborar dois quadros de categorias um direcionado para o Conceito Ecologia e o outro da Ecologia como ciência multidisciplinar.

Pensando assim, elaboramos as seguintes categorias para o Conceito Ecologia: Seres vivos e sua relação com o meio, aborda o estudo dos seres e a relação dos mesmos com o meio onde vivem; Seres vivos sem a relação com o meio, faz referência aos seres vivos, mas não os relaciona com o meio; Meio ambiente; Não responderam: deixaram de conceituar. No Quadro 9, é possível perceber a relação das categorias acima listadas com a quantidade de respondentes.

Quadro 9. Conceito de Ecologia

CATEGORIAS	Nº DE RESPONDENTES	% RELATIVA ÀS RESPOSTAS
C1Q9- Seres vivos e sua relação com o meio.	18	60%
C2Q9- Seres vivos sem destacar a relação com o meio.	08	26,6%
C3Q9- Meio Ambiente.	02	6,6%
C4Q9- Não responderam.	02	6,6%

Para a subquestão Ecologia como área multidisciplinar, foram criadas as categorias que seguem: Relação entre Ecologia e outras Ciências Naturais, tais como a Física, a Química e a Biologia; Relação entre Ecologia e Ciências Humanas, por exemplo História e Geografia; Não estabelecem relações; Relação da Ecologia com as demais áreas do conhecimento. No Quadro 10, é possível perceber a relação das categorias listadas com a quantidade de respondentes.

Quadro 10. Ecologia como área multidisciplinar

CATEGORIAS	Nº DE RESPONDENTES	% RELATIVA ÀS RESPOSTAS
C1Q10- Relação entre Ecologia e outras Ciências Naturais.	09	30%
C2Q10- Relação entre Ecologia e Ciências Humanas.	05	16,6%
C3Q10- Não estabelecem relações.	10	33,3%
C4Q10-Relação da Ecologia com as demais as áreas do conhecimento.	06	20%

Observando e analisando o quadro 9, foi possível perceber que a C1Q9-Seres vivos e sua relação com o meio obteve 60% de respostas, significando que os alunos compreendem que o conceito de Ecologia está relacionado ao estudo dos seres vivos e a relação destes com o meio em que vivem. Ou seja, essa compreensão sugere-nos que ocorreu apreensão do conceito ecologia. Já o termo multidisciplinar causou estranheza por parte dos pesquisados, pois tiveram dificuldade em entender a palavra, mas, após algumas reflexões, fizeram a associação com as outras áreas do saber. Contudo, mesmo com as reflexões 33,3% não fizeram a relação da Ecologia com outras áreas do conhecimento, o que nos preocupa por que é perceptível que até o momento não ocorreu multidisciplinaridade entre as áreas do conhecimento. Mas podemos averiguar que, nas categorias C2Q9 e C3Q9, foram capazes de relacionar com outras áreas do conhecimento, totalizando 14 respondentes, representando 46,6%.

Quando nos reportamos ao termo multidisciplinar, pensamos em como os alunos/ respondentes fariam a relação da área Ecologia com as outras áreas do conhecimento. Pereira (1993, p. 57), em seu livro *Aprendendo Ecologia através da Educação Ambiental*, cita:

“[...] a Ecologia, a qual por conceito, é uma ciência multidisciplinar, perdeu-se em sua trajetória, fechou-se nos laboratórios das universidades, esquecendo o universo dos ecossistemas. Esta ciência passou a formar especialista de uma espécie só, muitas vezes desvinculado do meio onde ela vive”.

Contudo, o termo multidisciplinaridade ou interdisciplinaridade significa ensinar de forma integrada, ou seja, interligando as áreas do conhecimento em torno de temas conceituais, metodológicos ou de fenômenos e de suas interações (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002). Sendo assim, partindo do pressuposto que a área Ecologia é um ramo que faz parte da ciência Biologia e que o termo multidisciplinar significa reunir várias disciplinas em busca de um objetivo final, propusemos essa pergunta.

Para maior esclarecimento, transcrevemos no quadro 11 algumas falas dos alunos aqui denominados pela letra A e o respectivo número de ordem.

Quadro 11- Transcrições dos alunos referente a questão 1.

Conceito de Ecologia	Ecologia como área multidisciplinar
A01: <i>É um estudo de todos os seres vivos, no qual estuda a relação deles com o ambiente.</i>	A01: <i>É multidisciplinar porque está dentro da história do ser humano, dentro da Física, Química.</i>
A09: <i>Ecologia é uma ciência que estuda o comportamento dos seres vivos e o espaço onde vivem.</i>	A09: <i>É uma ciência multidisciplinar, pois abrange várias áreas, não apenas a parte biológica, mas também geográfica, física, etc.</i>
A15: <i>É a ciência que estuda as relações dos seres vivos entre si e com os fatores físicos e químicos do ambiente em que vivem.</i>	Sem relação com outras áreas.
A20: <i>Ecologia é a ciência que estuda os seres (vivos e não vivos) e o espaço que eles vivem.</i>	A20: <i>É uma ciência que abrange todas as áreas.</i>

O A01 e A15 estabelecem que a área do conhecimento Ecologia seja o estudo dos seres vivos e a relação deles com o meio. O A01 relaciona a Ecologia com outras áreas do conhecimento em destaque a Física e a Química, percebeu, pois, a multidisciplinaridade. O A09 percebeu a multidisciplinaridade da Ecologia com outras áreas do conhecimento, destacando as áreas de Geografia e Física, etc. O A20 destacou que a Ecologia abrange todas as áreas, subentendendo que assimilou o termo multidisciplinaridade. Destacamos, ainda, que vários alunos estabeleceram relação apenas com os seres vivos, sem destacar os fatores abióticos que interagem com os seres vivos.

Questão 2

Um certo ecossistema é constituído por um campo de capim (pasto), vacas, gafanhotos, cobras e seres humanos. As vacas e os gafanhotos alimentam-se de capim; as cobras alimentam-se de gafanhotos; os seres humanos alimentam-se das vacas e do leite que elas produzem. Analisando a afirmativa, responda: quais dos seres são produtores, consumidores primários e consumidores secundários?

Nesta questão, objetivamos perceber a existência de noções básicas sobre o conhecimento ecológico direcionando a pergunta para a organização de uma cadeia alimentar. A mesma referia-se aos níveis da cadeia alimentar, na qual os alunos deveriam identificar os componentes e funções da cadeia apresentada. Pensando assim, elaboramos três categorias: Identificou e classificou os componentes - toda cadeia alimentar e formada por elementos que a compõem seguindo uma ordem, produtor, consumidor primário, secundário, terciário e decompositores, sendo

importante identificar e classificar os elementos; Classificou a vaca como produtor - elaboramos essa categoria porque chamou-nos a atenção, devido a relação que fizeram de produtor no sentido de produzir alimento para os seres humanos; Não identificou componentes - quando não houve a identificação do esperado. As categorias estão descritas no Quadro 12.

Quadro 12. Organização da Cadeia Alimentar

CATEGORIAS	Nº DE RESPONDENTES	% RELATIVA ÀS RESPOSTAS
C1Q12-Identificou e classificou os componentes.	23	80%
C2Q12- Classificou a vaca como produtor.	04	13,3%
C3Q12- Não identificou componentes.	02	6,6%

Analisando as respostas, foi possível verificar que, implicitamente, os alunos compreendem a organização da cadeia alimentar, identificam os componentes e classificam-nos como produtor, consumidores primários, consumidores secundários, consumidores terciários, sucessivamente, conforme exposto na C1 do quadro 12. Tomemos como exemplo algumas falas dos alunos:

Quadro 13- Transcrições dos alunos referente à questão 2.

Organização da Cadeia Alimentar
<i>A01: Produtores: pasto. Consumidores primários: vacas, gafanhotos. Consumidores secundários: seres humanos e cobras.</i>
<i>A09: Produtores: capim. Consumidores primários: vacas e gafanhotos. Consumidores secundários: cobras e seres humanos.</i>
<i>A15: Capim- produtor; Vacas e gafanhotos – consumidores primários; cobras e seres humanos – consumidores secundários.</i>
<i>A20: Produtores: capim (pasto); consumidores primários: gafanhotos, vacas; consumidores secundários: cobras e seres humanos.</i>

É perceptível a clareza na disposição da ordem referente à Cadeia Alimentar, assim, podemos deduzir que este conceito foi bem trabalhado em anos anteriores, pois o mesmo é visto desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, explicado novamente no Ensino Fundamental anos finais e no Ensino Médio, fazendo parte dos conteúdos específicos, Ecologia, como subitem Cadeia e Teia Alimentar. Contudo, ainda analisando o quadro 12, é possível perceber na C2Q12, que 04

respondentes classificaram a vaca como produtor, presume-se pelo fato da mesma produzir leite. Aqui é possível relacionar com as falas de Giordan e Vecchi (1996, p.142),

[...] **o erro constitui um ponto de partida**, pois a construção do conhecimento científico não parte do zero, choca-se com um saber usual, evidente e preexistente, que determina outros tantos obstáculos ao seu acesso (grifo nosso).

Conforme o grifo “o erro constitui um ponto de partida”, para esses respondentes partir do erro para o real significado da pergunta requer a mediação do professor ou de outra pessoa que possa romper com esse obstáculo conceitual, oportunizando uma nova relação de aprender e reaprender.

Questão 3

Quais os fatores que permitem a existência de vida na Terra?

Nesta questão, almejamos saber como os alunos relacionam a presença de vida na terra com fatores externos presentes no ambiente. Para esta questão, estabelecemos as seguintes categorias: Identificou os fatores abióticos, ou seja, fatores como água, luz solar, solo, temperatura e ar, elementos essenciais à vida; Identificou, com ressalvas/incompleto os fatores abióticos; Identificou os fatores abióticos e acrescentou os seres vivos; Não respondeu. Seguem, no quadro 14, as categorias.

Quadro 14. Fatores essenciais a vida

CATEGORIAS	Nº DE RESPONDENTES	% RELATIVA ÀS RESPOSTAS
C1Q14- Identificou os fatores abióticos	17	56,6%
C2Q14- Identificou, com ressalvas/incompleto.	09	30%
C3Q14- Identificou e acrescentou os seres vivos.	03	10%
C4Q14- Não respondeu.	01	3,3%

Dentre as categorias, percebemos que a C1Q14 foi citada por 17 respondentes, o que equivale a 56,6%, isso caracteriza um saber sobre esses fatores essenciais a vida no ambiente. Já para C2Q14, os respondentes

identificaram, mas acrescentaram ou deixaram de apresentar fatores importantes à vida na Terra, o que podemos pensar que faltou estabelecer relações dos conteúdos vistos no decorrer do processo de ensino aprendizagem. Para tanto, esclarecemos que esse conteúdo é ensinado desde os anos iniciais do Ensino Fundamental até o Ensino Médio no conteúdo específico Ecologia.

Na sequência, apresentamos o quadro 15 com as transcrições dos alunos referentes à questão 3.

Quadro 15- Transcrições dos alunos referente a questão 3.

Fatores essenciais a vida
<i>A01: Água, oxigênio, luz solar, temperatura certa, comida.</i>
<i>A09: Água, luz solar, oxigênio, plantas, alimentos, terra, micro-organismos.</i>
<i>A15: Água, luz, temperaturas médias, oxigênio, substâncias nutritivas.</i>
<i>A20: Na vida na terra precisamos de água de luz e do oxigênio.</i>

Ao analisar esses enunciados, percebemos que todos os alunos citaram a água, a luz solar e o oxigênio como elementos essenciais a vida e que fazem parte dos fatores abióticos. O A01 escreveu temperatura certa deixando a entender que se fosse outra temperatura não é possível vida na Terra, já o A09 acrescentou plantas e micro-organismos, identificou os fatores abióticos (água, luz solar, gases, sais minerais). Compreendemos que, para esse aluno, falta maior clareza e diferenciação entre os fatores abióticos e bióticos. No entanto, o A09, diferente dos demais, citou a terra. Esse dado é importante, mas muitas respostas estavam sem esse elemento, o que nos faz refletir, já que vivemos sobre a biosfera formada, também, pelo solo, como esse elemento não foi citado? Percebemos nas respostas dos alunos a falta da citação de outros elementos tais como as algas como fotossintetizantes, os gases, dentre eles, o gás carbônico, importante para o processo da fotossíntese.

Questão 4.

O termo ecossistema foi utilizado pela primeira vez em 1935 pelo ecólogo inglês Arthur G. Tansley (1871-1955). Descreva este conceito.

Nesta questão, trouxemos uma informação desconhecida para os respondentes, propiciando a compreensão de que os conceitos são formados a

partir de estudos e pesquisas. A seguir, apresentamos as categorias identificadas referentes às definições dadas ao conceito de ecossistema: Ecossistema como local de interação entre os seres vivos; Interação entre fatores bióticos e abióticos. No quadro 16, é possível visualizar as respostas dos pesquisados.

Quadro 16. Conceito Ecossistema

CATEGORIAS	Nº DE RESPONDENTES	% RELATIVA ÀS RESPOSTAS
C1Q16- Ecossistema como local de interação entre os seres vivos.	16	53,3%
C2Q16- Interação entre fatores bióticos e abióticos.	14	46,6%

Dentre as categorias, é possível dizer que houve pouca diferença entre as C1 e C2, ponderamos que os alunos conseguiram apreender que, no ecossistema, existe a interação entre os fatores abióticos e fatores bióticos e que o mesmo é o local de interação entre os seres vivos. Salientamos uma diferença fundamental, em uma das categorias os alunos não citam os fatores abióticos, apenas os seres vivos.

Podemos encontrar, em algumas obras de Ecologia, afirmações que definem o termo ecossistema, citamos exemplos o autor Ricklefs (2003, p.433), o qual define que ecossistema é: “todas as partes do mundo físico e biológico que interagem”. Ainda destacamos as definições dadas por Odum e Barret (2011) que são autores de referência para os estudos da Ecologia. Os referidos autores conceituam ecossistema ou sistema ecológico como qualquer unidade que inclua todos os organismos vivos, estando todos em uma determinada área, interagindo com o ambiente físico, de modo que um fluxo de energia leve a estruturas bióticas claramente definidas e à ciclagem de materiais entre os componentes vivos e não vivos.

Para melhor visualização das categorias, no quadro 17, transcrevemos algumas respostas dos pesquisados.

Quadro 17- Transcrições dos alunos referente à questão 4, conforme categorias.

Ecossistema como local de interação entre os seres vivos	Interação entre fatores bióticos e abióticos
<i>A01: Podemos dizer um conjunto dos seres vivos, a relação entre eles, à cadeia alimentar.</i>	A18-Os fatores bióticos e abióticos do ambiente, que constituem o sistema ecológico ou ecossistema. Ecossistema são todas as formas de vida no planeta.
<i>A09: Ecossistema é o lugar onde existe vida,</i>	<i>A20: Conjunto formado pelo meio abiótico e</i>

<i>com os conjuntos que possibilitam a vida, onde há convivência entre as espécies, e se reproduzem, vivem, se desenvolvem e morrem.</i>	<i>meio biótico que num ambiente trocam energia pela matéria.</i>
<i>A15: Qualquer unidade ambiental, como um oceano, um santuário, um lago, uma floresta, uma horta ou um simples aquário podem ser vistos como ecossistema desde cada um deles seja autossuficiente na produção de matéria orgânica.</i>	<i>A28: É o conjunto formado por todas as comunidades que vivem e interagem entre si em determinada região e pelos fatores abióticos que atuam em sua distribuição.</i>

Analisando as transcrições acima, percebemos que A09 relacionou o ecossistema ao lugar de existência da vida, fazendo a ligação com os conjuntos que possibilitam a vida, mas não cita esses conjuntos dando a entender que estão implícitos e que os sabe. Já A15 dá vários exemplos de ecossistemas e acrescenta que, para ser denominado ecossistema, precisa ser autossuficiente na produção de matéria orgânica, termos importantes para a compreensão do conceito ecossistema.

Faz-se necessário salientar que esses conceitos foram elaborados pelos respondentes antes de estudarem o espaço educativo denominado laboratório vivo, sendo assim, considerados conhecimentos prévios dos alunos, deixando-nos uma dúvida como esses conceitos estão tão claros e concisos? Podemos responder que devido à caminhada nos estudos e por ser terceiro ano, eles tenham esses conhecimentos construídos. Contudo, entendemos que o espaço permitiu que avançassem em outros conceitos mais complexos como de sucessão ecológica e a percepção das múltiplas interações entre os seres vivos e o ambiente em um espaço de seu cotidiano.

Em relação ao conceito de ecossistema, Dashefsky escreve:

Descrição de todos os componentes de uma área específica, incluindo os componentes vivos (organismos) e os fatores não-vivos (como ar, solo e água), além das interações que existem entre todos esses componentes. Essas interações proporcionam uma diversidade relativamente estável de organismos e envolvem uma contínua reciclagem de nutrientes entre os componentes (DASHEFSKY, 2003, p. 105).

Essa concepção de ecossistema é perceptível nas transcrições de A09, A15 e A28. Esse último faz relação dos seres vivos que formam as comunidades, dos fatores abióticos e que há interação entre eles, acrescenta que “as comunidades vivem e interagem entre si em determinada região e pelos fatores abióticos que atuam em sua distribuição”. Neste sentido, percebemos que as concepções dadas para a palavra ecossistema escrita pelos alunos podem ter se formado a partir de

informações simples vistas em anos anteriores, sendo uma representação do conteúdo a ele ensinado, ou podem ter sua origem a partir de palavras ou ainda de conceitos que ouviram e gravaram em sua memória (GIORDAN, DE VECCHI, 1996). Dessa forma, Vygotsky postula que:

[...] sobre o processo da formação de conceitos, um conceito é mais do que a soma de certos vínculos associativos formados pela memória, é mais do que um simples hábito mental; é um ato real e complexo de pensamento que não pode ser aprendido por meio de simples memorização [...] (VYGOTSKY, 2000, p. 246).

Todavia, o aprendizado por memorização não caracteriza um aprendizado por construção de conhecimentos. Isso leva-nos a cogitar que os conceitos ensinados não podem ser formados por meio da assimilação de representações verbais sem sentido para os alunos (SANTOS, 2013). Tudo o que é ensinado deve ter sentido, dessa maneira, o aluno (re) constrói o seu conhecimento.

Questão 5

Você sabe o que poderia ocorrer com duas espécies que compartilhassem aspectos importantes de seus nichos ecológicos?

Para essa questão, buscaremos as concepções prévias dos alunos referentes às interações entre seres vivos, de diferentes espécies, que compartilham aspectos semelhantes do nicho ecológico e verificar se os alunos tinham conhecimento acerca dos conceitos de espécie e nicho ecológico, afinal a questão pode levar à diversidade de respostas. A partir das respostas, formulamos as seguintes categorias: Competição, termo destacado várias vezes que tem como conceito a inibição mútua, na qual as duas populações inibem ativamente a outra; Cooperação ou Protocooperação significa a associação de espécies com benefícios para ambas; Sociedade, organismos em grupos de mesma espécie ocorrendo algum grau de cooperação entre eles; Mutualismo, relação em que há vantagens recíprocas para os indivíduos das espécies que interagem, podendo estabelecer ou não um estado de interdependência fisiológica; Não respondeu. Segue o quadro de categorização para análise.

Quadro 18. Relação Espécies com seus Nichos ecológicos.

CATEGORIAS	Nº DE RESPONDENTES	% RELATIVA ÀS RESPOSTAS
C1Q18- Competição	18	60%
C2Q18- Cooperação ou Protocooperação	08	26,6%
C3Q18- Sociedade	02	6,6%
C4Q18- Mutualismo	01	3,3%
C5- Não respondeu	01	3,3%

Analisando o quadro, percebemos que os alunos respondentes conseguiram compreender, identificar e relacionar as relações (interações) ecológicas presentes no enunciado da questão. Foi possível codificar quatro categorias e, assim, diagnosticar as respostas dos alunos. Contudo, percebemos que a maior parte dos alunos atém-se a ideia de competição. Para confirmação, transcrevemos algumas respostas:

Quadro 19 - Transcrições dos alunos referente à questão 5.

Competição	Cooperação ou Protocooperação
<p>A05: <i>Eles irão competir entre si para garantir sua sobrevivência. Por exemplo: duas espécies carnívoras irão competir entre si para garantir seu sustento.</i></p> <p>A07: <i>As duas espécies entrariam em conflito para conseguir garantir seu alimento como, por exemplo: um leão e uma onça habitassem o mesmo local e estivesse uma presa, eles estariam em combate pela presa.</i></p> <p>A09: <i>As espécies iriam lutar pela sobrevivência e, como elas são diferentes, uma acabaria perdendo-se lugar, entrando em conflito constante.</i></p>	<p>A14: <i>Por exemplo, o bezerro, o capim produz o alimento para ele próprio, mas também do sustento para o bezerro que com as fezes adubam o capim.</i></p> <p>A16: <i>Protocooperação, elas se ajudam vivendo de forma harmônicas, onde as duas se beneficiam. Um exemplo é o boi e o carrapato. O carrapato do boi é comido pelo gavião que se alimenta dele, e, conseqüentemente, o boi se livra desses aracnídeos.</i></p> <p>A18: <i>A minhoca aduba naturalmente a terra com seu húmus. E as plantas se nutrem dos húmus da minhoca. Uma se nutre da outra basicamente.</i></p>
Sociedade	Mutualismo
<p>A27: <i>Viveriam em comunidade, pois estão dividindo além do espaço, o oxigênio, luz, água e alimento.</i></p> <p>A28: <i>Viveriam em comunidade.</i></p>	<p>A01: <i>Alguns ficariam sem proteção, sem moradia. Ocorreria mutualismo.</i></p>

A05 e A07 identificaram as espécies e fizeram a relação com o nicho ecológico, manifestando seus conhecimentos sobre os dois conceitos, e ainda desenvolveram pensamentos coerentes ao mencionarem que as espécies entrariam em conflito/briga. A14 identificou duas espécies, mas não compreendeu o conceito de nicho ecológico, o que dificultou a sua resposta, porém fez uma relação de cooperação entre as espécies. Já A16 e A18 fazem a relação de protocooperação

com exemplos bem distintos, mas organizados mencionam a relação do boi e carrapato A16 e a minhoca com a planta A18, ambos utilizaram espécies diferentes com seus nichos ecológicos.

A27 e A28 fazem relação das espécies que são diferentes e que vivem em sociedade, mas não estabelecem um pensamento organizado para o conceito de nicho ecológico, deixando a entender que falta conhecimento sobre o termo apresentado. Observando A01, ele fez uma relação incoerente, percebemos a falta de compreensão sobre os termos apresentados espécie e nicho ecológico.

Nos escritos de Vygotsky (1991, p.72), encontramos que “o desenvolvimento dos conceitos, ou dos significados das palavras, pressupõe o desenvolvimento de muitas funções intelectuais: atenção deliberada, memória lógica, abstração, capacidade para comparar e diferenciar”. Assim, Santos (2013, p. 120) especifica que “os significados propiciam a mediação simbólica entre o aluno e seu contexto real, permitindo a organização seletiva destes significados dos quais o indivíduo é capaz de compreender o contexto e atuar sobre ele”. Dessa maneira, compreendemos que as atividades mediadas pelo professor auxiliam para que o aluno mude o contexto social a partir da apropriação dos significados.

4.2. Desenvolvimento do Módulo Didático

O Módulo Didático foi desenvolvido de acordo com uma sequência de roteiros de atividades conforme já explicados na metodologia. Foi estruturado na forma de um diálogo com os professores, pois esteve vinculado à atividade do Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE), do qual a presente pesquisadora participou. Neste módulo, além das atividades, são apontadas questões problematizadoras que foram utilizadas para guiar o desenvolvimento das aulas e o processo de diálogo entre professor e alunos.

O Módulo Didático teve início no mês de fevereiro de 2014 e finalizou no mês de agosto de 2014, tendo buscado abranger todo o estudo ecológico programado para o terceiro ano do Ensino Médio.

Todo o processo de desenvolvimento do módulo foi acompanhado pela pesquisadora e registrado em fichas de acompanhamento e em audiograções. Para os alunos participantes da pesquisa, foi sugerido que, em todos os momentos

da aplicação do MD, eles elaborassem e organizassem um portfólio de aprendizagem para que pudessem acompanhar o próprio processo de aprendizagem, registrando todas as atividades desenvolvidas a partir dos estudos realizados no espaço educativo/laboratório vivo (Anexo V). Para exemplificar como os portfólios foram realizados, incluímos, no Anexo V, portfólios de dois alunos, A08 e A11. A análise do módulo que desenvolvemos aqui utiliza as anotações da pesquisadora, o registro audiovisual e os portfólios construídos pelos alunos.

Muitos pontos importantes foram identificados durante a aplicação do Módulo Didático e foram registrados pela pesquisadora nas fichas. Na primeira atividade referente à elaboração do Portfólio, ocorreu, de início, certa resistência pelo recurso didático distanciar-se daquilo que os alunos fazem normalmente em sala. Um aluno expôs “[...] caderno de anotações, coisa de criança”. Mas a professora/pesquisadora, novamente, explicou os objetivos do portfólio, que eram: ajudar o aluno a desenvolver a habilidade de avaliar seu próprio trabalho e desempenho, bem como oportunizar a documentação e registro de forma sistemática e reflexiva e instaurar um diálogo entre o professor e o aluno de forma individualizada. Após as explicações e mediação da professora/pesquisadora, os alunos fizeram a atividade com entusiasmo e dedicação. Como Saviani (1989, p.81) afirma, “a mediação do professor possibilita a efetiva aprendizagem que transcende do conhecimento sincrético (senso comum, “síncrese”) para o gradual desenvolvimento de conceitos científicos (síntese)”. Cabe-nos fazer a mediação e, junto com os alunos, chegar à percepção desse importante documento para o registro do processo de aprendizagem.

Na atividade investigativa de observação sistemática do espaço educativo/laboratório vivo e reconhecimento das características do meio estudado (foram solicitadas a identificação de, ao menos, 15 características), notamos que os alunos tiveram dificuldades de identificar 15 características no local estudado, pois eles não têm o hábito de observar os fenômenos naturais e perceberem os seres vivos que ali vivem. Algumas falas dos alunos que identificam a dificuldade de percepção dos espaços estão transcritas no quadro 20.

Quadro 20: Transcrições das falas dos alunos sobre a atividade investigativa de observação sistemática do espaço educativo/laboratório vivo

<i>A16: Está difícil ...você quer todos os 15? Tem certeza que existe tudo isso?</i>
<i>A19: Neste espaço, não tem 15 características [...]</i>
<i>A25: [...] Nossa, muitos itens!!!</i>
<i>A29: [...] professora achamos 5, existe mesmo mais 10?</i>

É notório perceber nas falas dos alunos a dificuldade em observar algo, neste caso, o espaço educativo/laboratório vivo, o próprio verbo observar significa “olhar atentamente, examinar com minúcia”, ter uma atenção maior, afinal não temos mais o hábito da observação (BUENO, 1995). Quando proporcionamos o contato direto com qualquer espaço livre, neste caso, o espaço educativo/ laboratório vivo, estamos fazendo o contato direto com o objeto de estudo da ecologia. Esse contato propicia o processo de aprendizagem que enlaça os passos de: observação de fenômenos, elaboração de problemas científicos, elaboração de hipóteses explicativas, sendo totalmente diferente do modo quando apresentamos as representações prontas (CALDEIRA, 2005). Podemos, desse modo, inferir que apesar dos alunos apresentarem no questionário inicial conceitos minimamente bem estruturados de ecologia, esses conceitos muitas vezes não se articulam com seu cotidiano e com a observação de seu meio.

Entendemos que esta atividade oportunizou aos alunos um despertar da curiosidade e interesse pela natureza. Instigando-os a criar hábitos de estudo necessários para a explicação dos fenômenos científicos, promovendo a capacidade de fazer observações, experiências, comparações e chegar às conclusões necessárias para o aprimoramento do espírito lógico.

Todas as atividades desenvolvidas no MD foram pensadas e aplicadas em grupo, pensando na perceptiva sócio-histórica-cultural vygotskyana, podemos ressaltar que o aprendizado é engrandecido a partir das ações e interações com o meio sociocultural, promovendo o desenvolvimento das pessoas e da própria atividade investigativa.

Em outras palavras, o trabalho em grupo proporciona a interação entre os pares, ocorre a colaboração entre os colegas, o que representa um momento rico para a aprendizagem. Neste sentido, as aulas de ecologia por meio do ensino por investigação oportunizam, segundo Machado e Mortiner (2007),

[...] as discussões estabelecidas entre os alunos organizados em grupo, sem a presença do professor, são fundamentais para que o aluno aprenda os conceitos, aprenda a falar com e sobre eles [...]. O debate em grupos promove o desenvolvimento das habilidades de ouvir, negociar consenso, respeitar a opinião do outro, argumentar e procurar justificativas racionais para as opiniões (MACHADO; MORTIMER, 2007, p. 38).

Nesse contexto, a metodologia do ensino por investigação adotada e o desenvolvimento do módulo didático ocasionaram momentos únicos e muitos alunos teceram comentários em seus portfólios. Assim, destacamos algumas dessas falas a seguir:

“[...] foi possível ampliar meu conhecimento, aprendi a importância da natureza e como o meio ambiente se comporta”.

“[...] metodologia é bastante interessante, pois nos proporciona, além de estudar a teoria, partir para a prática dos assuntos propostos o que facilita bastante o aprendizado”.

“[...] objetivo desse projeto era para aprendermos o que é ecologia, e aprendi muitas outras coisas”.

“[...] foi algo diferenciado em relação às aulas convencionais. Trouxe para os alunos, uma forma inovadora e inesperada de aprendizado”.

“[...] percebemos que a Biologia está presente até mesmo em locais mais simples, como um jardim, e que, nesses espaços, existe um ecossistema. [...] todo o conteúdo e pesquisa feita nas aulas foi registrado em nossos portfólios, para facilitar o entendimento do trabalho realizado”.

As anotações indicam que mesmo os alunos estando no último ano do Ensino Médio e tendo demonstrado no questionário inicial terem, em geral, conhecimentos prévios sobre a ecologia, que a metodologia do ensino por investigação propiciou um novo olhar para os fenômenos naturais. Isso é destacado na fala “[...] percebemos que a Biologia está presente até mesmo em locais mais simples, como um jardim, e que, nesses espaços, existe um ecossistema”. Outra fala que destaca a importância da metodologia desenvolvida foi a “metodologia é bastante interessante, pois nos proporciona, além de estudar a teoria, partir para a prática dos assuntos propostos o que facilita bastante o aprendizado”, a importância do estudo de campo, apoiado na interação entre teoria e prática na sala de aula.

Como a metodologia do ensino por investigação trabalha com a resolução de problemas e possibilita a construção de inúmeras habilidades pelos alunos, tais como, levantamento de hipóteses, trabalho em grupo, proposição e realização de experimentos, entre outros, a aprendizagem do decorrer do módulo foi além dos conteúdos conceituais da ecologia, incluindo a aprendizagem de muitos conteúdos procedimentais e atitudinais. Isso pode ser verificado na fala “[...] objetivo desse projeto era para aprendermos o que é ecologia, e aprendi muitas outras coisas”.

4.3. Análise das filmagens

Além dos apontamentos gerais que indicamos em relação ao desenvolvimento do módulo, utilizamos, como forma de sistematizar os dados constituídos pelas gravações audiovisuais, uma ficha de acompanhamento (Apêndice D). Os dados organizados mediante essa ficha são indicados no quadro 21.

Quadro 21: Ficha de acompanhamento /análise das filmagens

OBSERVAÇÕES	
PERGUNTAS	RESPOSTAS
1. Os alunos demonstram ter algum conhecimento sobre o assunto?	Todos os alunos demonstraram ter conhecimento sobre o assunto, mas um conhecimento limitado a memorizações teóricas, sem uma integração sistemática com os fenômenos naturais.
2. Os alunos demonstram interesse durante todo período da aula no espaço educativo/laboratório vivo?	A maioria demonstrou interesse durante as aulas, mas alguns dispersavam pelas aulas serem em espaço aberto. Isso, muitas vezes, indicava que os alunos não estão habituados com esse tipo de aula. A atenção era dispersa devido a situações que ocorriam no entorno como: aulas de Educação Física na quadra, alunos transitando no pátio, funcionários observando as aulas.
3. Os alunos participam de forma efetiva, colaborando com o grupo (socialização)?	Os alunos foram divididos em 5 grupos para que as perguntas investigativas fossem discutidas e analisadas, em seguida, as respostas foram elaboradas e organizadas por todos. Observou-se a socialização dos mesmos, em alguns momentos integrantes do grupo dispersavam, então os próprios colegas chamavam a atenção e voltavam ao foco do trabalho.
4. Os alunos demonstram serem organizados durante a execução das atividades propostas?	Por ser uma proposta nova de trabalho, foi preciso muita orientação e mediação do professor. A organização do trabalho foi feita no decorrer das aulas, percebeu-se que, em cada grupo, um aluno se destacava e direcionava o trabalho.

<p>5. Os alunos são capazes de desenvolver todas as fases das atividades:</p> <p>a) Observação do espaço educativo/laboratório vivo.</p> <p>b) Formulação das respostas para as questões investigativas.</p> <p>c) Elaboração de hipóteses que resolvam o problema / questões investigativas.</p> <p>d) Sistematização os dados observados.</p> <p>e) Desenvolvimento do raciocínio lógico a partir das observações e análises das questões investigativas/respostas.</p> <p>e) Análise dos dados das observações ou as respostas das questões investigativas, seguida de conclusão.</p>	<p>Os alunos demonstraram capacidade de desenvolver todas as atividades, quando necessário, com a orientação e mediação do professor. No momento da observação do espaço educativo/laboratório vivo, muitos alunos sentiram dificuldade em identificar os 15 itens, requerendo mais atenção e percepção dos mesmos.</p> <p>Percebeu-se que alguns alunos liam as perguntas e respondiam-nas sem socializar, mas o aluno que direcionava o grupo chamava a atenção do colega para a leitura das mesmas, em seguida, trocavam ideias, discutiam e reestruturavam as respostas. Dessa forma, elaboravam hipóteses, procurando resolver os problemas que apareciam durante as discussões.</p> <p>Entende-se que o raciocínio lógico é aquele que se desvincula das relações entre os objetos e procede da própria elaboração do indivíduo. Surgindo através da coordenação das relações previamente criadas entre os objetos. Neste sentido, o raciocínio lógico serve para analisar, argumentar, raciocinar, justificar ou provar raciocínios. Pensando assim as perguntas investigativas desenvolvem o raciocínio lógico, por que nos fazem pensar, organizar as ideias e elaborar respostas.</p>
<p>6. Os alunos são capazes de discutir sobre as respostas elaboradas e construir conceitos</p>	<p>Os alunos são capazes de discutir sobre as respostas elaboradas, mas possuem certa dificuldade em construir conceitos, pois exige um conhecimento maior em relação ao assunto estudado.</p>
<p>7. Os alunos solicitam/aceitam orientação do professor</p>	<p>Constantemente o professor foi solicitado, inclusive, quando ocorriam dúvidas entre eles e não conseguiam chegar a um consenso na resposta. Neste momento, o professor foi o mediador do processo de ensino e aprendizagem.</p>

Cabe ressaltar que, inicialmente, os alunos sentiram-se envergonhados por estarem sendo filmados, demorando um pouco para expressarem-se com naturalidade. Contudo, entendemos que esse foi um importante instrumento para a pesquisa, pelo fato do professor pesquisador perceber, observar e analisar a postura de cada aluno no que tange aos aspectos comportamentais, conceituais, de socialização, desenvoltura e conhecimento acerca do explicado. É importante destacar que as aulas foram gravadas apenas nos momentos dentro da sala de aula, pois, no espaço educativo/laboratório vivo (espaço aberto), a poluição sonora prejudicava a qualidade das gravações. Para ter os dados do espaço educativo, o portfólio funcionou como um instrumento complementar, já que os alunos registravam suas atividades e percepções.

4.4. Entrevistas

Dos 30 alunos que responderam os questionários (QI e QF), apenas seis prontificaram-se a participar da entrevista, analisamos duas entrevistas desses devido à quantidade de instrumentos coletados. Assim, para análise dessas entrevistas, optamos por fazer um paralelo entre as respostas dos dois participantes, denominados EA11 e EA12. Frisamos que respeitamos a oralidade de cada um, portanto, o texto será apresentado na íntegra conforme a fala dos entrevistados.

Relembramos que, no Apêndice C, consta um roteiro semiestruturado para a entrevista, mas devido à necessidade de percebermos como foi a participação dos alunos no projeto de pesquisa, mudamos um pouco o mesmo. Em relação à participação da pesquisa, tivemos as seguintes respostas dos alunos.

EA11 – “Ah, foi de grande conhecimento e grande aprendizagem e ah a gente teve bastante aulas práticas fora também e a gente teve vínculo com os grupos e a gente pode debater um pouco com os outros colegas, é a gente pode pegar um pouco dos conhecimentos deles, que eles tinham em relação a ecologia, por que o projeto é ecologia por investigação, então cada um tinha um pouquinho sobre ecologia, eu posso saber um pouco de ecologia, mas outra pessoa não pode saber o que tenho, então a gente pode discutir, pode trocar ideias, tanto na sala de aula como nas aulas fora da sala no espaço que a gente estava estudando, que seria no espaço educativo laboratório vivo, né que a gente estava nas aulas práticas”.

EA12 – “Essa pesquisa do projeto que a gente participou foi muito importante não só para mim, mas para todos os alunos da sala, por que a gente viu que é importante toda a parte da ecologia e a gente viu bastante coisas e o nome do projeto que a gente viu Ecologia por investigação, a gente viu que foi muito interessante porque a gente aprendeu ecologia realmente investigando, por que a gente ia lá observava o espaço educativo, que era o laboratório vivo, e aprendia as coisas, né a gente aprendia realmente na prática”.

A partir do explicitado, podemos observar, primeiramente, que EA11 enalteceu que a participação no projeto foi de conhecimento e aprendizagem, destacando as aulas práticas e a importância de trabalhar em grupo. É notório observar que ela faz relação dos conhecimentos que possui com os conhecimentos dos colegas do grupo como algo produtivo, enriquecedor, que os faz discutir e trocar ideias.

Analisando as falas, na perspectiva sócio histórica cultural, é possível perceber que os alunos aprendem na interação de suas relações, e é esse aprendizado que possibilita e movimenta o processo de desenvolvimento que, segundo a teoria

vygotskyana, é identificado em dois níveis: um referente aos avanços já alcançados, que é chamado de nível de desenvolvimento real ou efetivo, e o seguinte que se refere ao nível de desenvolvimento potencial, ligado às capacidades em via de serem construídas. Conforme essa teoria, no nível de desenvolvimento real, estão as capacidades já consolidadas no aluno, aquilo que já aprendeu, tem domínio e consegue utilizar sozinho, ou seja, sem assistência de alguém mais experiente. No nível de desenvolvimento potencial, percebemos aquilo que o aluno é capaz de fazer, mas mediante a ajuda de outra pessoa, no caso professor ou colega mais informado. (VYGOTSKY, 2003).

Já EA12 complementou ao dizer que o projeto não foi importante só para ela, mas para todos da sala, afirmando que ele oportunizou ver muitas coisas, principalmente o fato de ser investigativo, porque foi possível observar o espaço educativo realizar práticas e aprender fazendo. Comparamos essa fala com as definições encontradas em referências sobre o ensino por investigação tais como: Gil Perez (1996); Azevedo (2004); Carvalho (2004); Gomes e Borges (2004); Carvalho, Praia e Vilches (2005). Fica claro que a metodologia investigativa aborda o desenvolvimento da autonomia, a capacidade de tomar decisões, aptidão de resolver problemas, numa visão dinâmica e coletiva da ciência pautada na interpretação do mundo e não em um conjunto de respostas prontas e verdadeiras (CALDEIRA, 2005).

Também questionamos sobre a importância da continuidade do projeto e do trabalho em grupo, em que obtivemos as respostas:

EA11 – “Ih...eu creio que esse projeto ah... foi de grande importância, acho que para todos de dentro da sala, ih...creio que esse projeto precisa ser levado para outros colégios e seguir com ele. É claro como aplicado agora é com o tempo vai tendo melhorias, creio que precisa de um espaço maior para estudos, creio que precisamos nos aproximar mais dos estudos da ecologia e se envolver mais com os estudos dos seres vivos, dos espaços, com a natureza em si”.

EA12 – “O projeto tem que continuar, ele tem que ser num espaço maior pra gente observar mais as coisas, tem que ter, acho seria interessante ter um ambiente como a gente preparar um ambiente fazer plantar árvores, então a gente vai ver conforme elas vão crescendo, ih assim por diante, colocar animais até por que daí eles vão se adaptar ao meio ih, acho que isso seria muito interessante meio que para aperfeiçoar a pesquisa”.

Quando indagados a respeito do projeto de pesquisa, EA11 expressa a sua importância e que o mesmo deve ser levado para outros colégios. Ainda sugeriu melhorias como um espaço maior para os estudos da ecologia e também percebeu a necessidade do ensino dessa área estar mais próximo dos alunos, das relações dos seres vivos e com o meio.

EA12, além de sugerir um espaço maior para os estudos, acrescenta que seria interessante para os alunos se eles pudessem preparar um ambiente, ou seja, modificá-lo para que pudessem observar suas transformações. Devemos lembrar que houve uma pequena alteração no espaço quando os alunos tiveram que desenvolver a atividade cinco, observando-o nas semanas seguintes para averiguar as modificações, mas não plantamos outras plantas e nem colocamos animais no espaço educativo/ laboratório vivo, por isso a indagação e sugestão da aluna.

Decompondo as falas das entrevistadas, é possível notar que ambas destacam a importância do projeto e que ele deve continuar com melhorias para que ocorra o aperfeiçoamento da pesquisa.

4.5. Análise do questionário final

Neste momento, apresentaremos as análises das respostas referentes ao questionário final (QF) que foi aplicado após o desenvolvimento do módulo didático e está transcrito no Anexo IV.

Questão 1

Você sabe qual é o tipo de relação que há entre o pássaro e o grilo?

Nessa questão, identificamos que os respondentes souberam reconhecer as espécies e fazer relação de ambas com a cadeia alimentar. Partindo do pressuposto, retiramos as seguintes categorias: Cadeia Alimentar: relação das espécies apresentadas na questão; Relação interespecífica entre o pássaro e o grilo; Predatismo; Sem resposta. Apresentamos, a seguir, o quadro com as respectivas categorias, quantidade e porcentagens dos respondentes:

Quadro 22. Relação entre espécies.

CATEGORIAS	Nº DE RESPONDENTES	% RELATIVA ÀS RESPOSTAS
C1Q22- Cadeia Alimentar	23	76,6%
C2Q22- Relação interespecífica entre pássaro e grilo	01	3,3%
C3Q22- Predatismo	01	3,3%
C4Q22- Não respondeu	05	16,6%

Apresentamos, em continuidade, algumas transcrições referentes às categorias elencadas.

Quadro 23- Transcrições dos alunos referente a questão 1 - QF.

Cadeia Alimentar	Relação interespecífica
A01: A relação que existe entre eles é a cadeia alimentar. A15: Acaba que a planta é o produtor primário; o grilo, o secundário e o pássaro, o terciário. Assim como o pássaro come as frutas, acaba defecando em algum lugar, essa semente vá nascer outra planta. Mas a planta por ser primária, o grilo, come as folhas e as frutas e o pássaro come o grilo.	A29: Um faz parte do ciclo de vida do outro, através da cadeia alimentar. Por exemplo, o pássaro se alimenta de insetos, o grilo é um deles. É também uma relação interespecífica.
Predatismo	Não respondeu
A16: Predatismo. O pássaro alimenta-se do grilo, um consumidor primário e outro secundário.	A02, A06, A09, A22, A23

Ao analisarmos as transcrições acima, verificamos que os A01 e A15 conseguem estabelecer uma relação clara entre as duas espécies que estão presentes na cadeia alimentar. O A15 ainda salienta os componentes da cadeia alimentar, posicionando o grilo como secundário e o pássaro como terciário, também explicando que a planta é produtor, que o grilo come-a e o pássaro come-o.

Destacamos o A29 que, na sua resposta, especifica que “um faz parte do ciclo de vida do outro através da cadeia alimentar”, relacionou corretamente, mas ao escrever “é também uma relação interespecífica” deixou dualidade na resposta e não esclareceu qual o tipo de relação interespecífica. Já A16 não destacou a cadeia alimentar, mas deixou implícita a relação quando escreveu “o pássaro alimenta-se do grilo, um consumidor primário e outro secundário”, destacando o predatismo, e que também faz parte da relação do pássaro com o grilo. Demonstrou que possui conhecimentos sobre o assunto da questão.

Questão 2

O que aconteceria num ambiente como o estudado (espaço educativo) se o ser humano interferisse nele? É possível haver relações positivas entre o ser humano e os demais seres vivos e o ambiente? Quais?

Essa questão apresenta certa complexidade porque todos os espaços da escola já foram modificados, mas tivemos como objetivo perceber como os alunos refletem sobre as ações dos homens no meio, neste caso, um espaço da escola e verificar se apreenderam os conceitos ecológicos trabalhados ao longo do módulo.

A categorização ficou complicada porque a questão apresentou não somente uma pergunta, mas três. Então, separamos as categorias conforme os questionamentos presentes na questão.

No Quadro 24, é possível perceber a relação das categorias acima listadas com a quantidade de respondentes.

Quadro 24. Interferência do ser humano no espaço.

CATEGORIAS	Nº DE RESPONDENTES	% RELATIVA ÀS RESPOSTAS
C1Q24- Modificado	15	50,0%
C2Q24- Relação positiva humano/seres vivos	20	66,6%
C3Q24- Relação negativa humano/seres vivos	05	16,6%
C4Q24- Não respondeu	06	20,0%

É possível perceber uma discrepância no quadro 24 no que refere aos números de respondentes e a respectiva porcentagem, isso é explicável devido à pergunta ser complexa e ter três questões. Muitos respondentes tiveram, em suas respostas, a presença de duas a três categorias, citamos os respondentes A12, A16, suas respostas atenderam as três primeiras categorias, já as respostas dos respondentes A01, A10, A13, A15, A18, A20, A24, A25, A28, e A30 fazem parte das C1 e C2, sendo que as respostas dos respondentes A4 e A5 fazem parte das C2 e C3. Os respondentes não citados acima fazem parte de uma única categoria. Para averiguarmos a análise apresentada anteriormente no quadro 25, transcrevemos algumas respostas conforme categorias que mais se destacaram.

Quadro 25- Transcrições dos alunos referente a questão 2 - QF.

Modificado	Relação positiva humano/seres vivos
A01: O espaço seria modificado. Haveria relação positiva se o ser humano não modificasse o ambiente. A07: Aconteceriam drásticas alterações nos seres vivos que ali habitam, eles teriam que se adaptarem a outro modo de viver ou acabariam mortos ou achariam outro local para viver. Sim, se o ser humano não interferir em nada.	A04: Se o ser humano interferisse de forma positiva, por exemplo: cultivar uma horta e adubar a terra, seria mais nutritivo para os demais seres e o humano teria seus produtos. De outra forma, se interferir de forma negativa como destruindo, envenenando, prejudicaria ele e os outros seres. A14: Sim, poderia haver relação positiva, mas só se o ser humano cuidar do espaço, ajudar a conservar o ambiente.
Relação negativa humano/seres vivos	Não respondeu
A08: O ser humano, até hoje, só destruiu e matou animais, a interferência humana é má para o ambiente. A12: Ao interferir no ambiente, o ser humano o modifica positiva ou negativamente. Se o homem plantar uma árvore, por exemplo, ela irá crescer e fará sombra para algumas plantas e servirá para os pássaros fazerem seus ninhos, isso seria uma ação positiva, do homem no meio ambiente.	A02, A03, A06, A09, A22, A23

Considerando que a questão induziu a mais de uma resposta é aceitável aparecer mais de uma categoria numa mesma resposta. Reparamos que nas C1Q24- Modificado e C2Q24- Relação positiva humano/seres vivos, o respondente A01, em sua resposta, deixa claro que pertence as duas categorias, já o A8, em sua resposta, classifica-a somente na C3Q24- Relação negativa humano/seres vivos. Essa dualidade nas respostas reporta-nos a uma das ações realizadas no espaço educativo/laboratório vivo atividade “Construindo conceitos e sistematizando as vivências”, na qual o conteúdo trabalhado foi sucessão ecológica. No decorrer da aplicação da atividade, os alunos tiveram que modificar uma das áreas (área 1B) do espaço e perceber os acontecimentos posteriores à ação (detalhes no capítulo 3 – Metodologia da Pesquisa). Diante do exposto, um fato que chama a atenção, em relação a C1, diz respeito à concepção de sucessão ecológica como espaço modificado, mudado, isso representado pela metade dos respondentes. Isso é aceitável, pois essa noção caracteriza a ideia de que as comunidades modificam-se ao passar dos tempos e é essencial para entender a dinâmica do processo, sucessão ecológica.

Questão 3

Comente por que a ecologia é um ramo do conhecimento que, nas últimas décadas, tem assumido importância crescente.

Esta questão começa com um verbo na segunda pessoa do singular “comente” com o objetivo de verificar se os respondentes apreenderam a importância da ecologia como ramo do conhecimento em expansão. Discernimos, no decorrer da análise, que os respondentes comentaram sobre a importância da ecologia como ramo do conhecimento e relacionaram-na com os problemas ambientais ou ecológicos. A seguir, apontamos as categorias da questão: Problemas ambientais/ecológicos relacionam a importância da ecologia para entender os problemas ambientais que estão ocorrendo no planeta; Estuda os seres vivos, associaram a ecologia ao estudo dos seres vivos; Estuda o meio ambiente, ligação da ecologia com o meio ambiente; Não respondeu.

Quadro 26. A importância da Ecologia como área do conhecimento.

CATEGORIAS	Nº DE RESPONDENTES	% RELATIVA ÀS RESPOSTAS
C1Q26- Problemas ambientais/ecológicos	12	40,0%
C2Q26- Estuda os seres vivos	08	26,6%
C3Q26- Estuda o meio ambiente	03	10,0%
C4Q26- Não respondeu	07	23,3%

Percebemos, ao categorizar a questão, que a C1Q26 esteve presente na maioria das respostas, totalizando 40%, reportando ao comentário de que a ecologia é um ramo do conhecimento importante porque estuda os problemas ambientais ou ecológicos existentes no planeta. Na C2Q26, os respondentes fizeram a relação da Ecologia com o estudo dos seres vivos e na C3Q26 com o estudo do meio ambiente. Já o que ocorreu na C4Q26 é preocupante, afinal foram 07 respondentes num total de 23,3% que deixaram a questão em branco, o que nos fez indagar se deixaram em branco porque não sabiam a resposta ou simplesmente não quiseram responder.

No quadro 27, apresentamos as transcrições de alguns respondentes.

Quadro 27- Transcrições dos alunos referente à questão 3 - QF.

A importância da Ecologia como área do conhecimento
A01: Tem assumido importância por que quer ou não estuda a vida dos seres humanos, melhora a vida de todos os seres vivos.
A09: <i>Sem resposta.</i>
A15: Por que a ecologia cuida da natureza e nós estamos descuidando da natureza e eles estão tentando conscientizar a gente pelo fato de estar desmatando e maltratando.
A20: Estudando a ecologia, ficamos cientes do que está acontecendo na natureza. Com todos os problemas acontecendo, estudar serve para conscientizar as pessoas também.

A partir do explicitado acima, é possível averiguar que o A01 assume a importância da ecologia porque estuda a vida dos seres humanos e declara que melhora a vida de todos os seres vivos, pertencendo a C2Q26- estuda os seres vivos. Podemos perceber implicitamente uma visão antropocêntrica ao separar o ser humano dos outros seres vivos em sua resposta. Já o A15 esclarece que a ecologia cuida da natureza, porque nós a estamos descuidando, percebemos o distanciamento do real conceito da palavra ecologia. Em contrapartida, o A20 informa que estudando ecologia ficaremos cientes do que está acontecendo na natureza, e elucida que estudar serve para conscientizar as pessoas.

Questão 4

Relembrando conceitos: Uma teia é constituída por árvores frutíferas, bactérias e fungos do solo, coelhos, capim, serpentes, gafanhotos, gaviões e insetos frutíferos, podemos destacar que os consumidores secundários são:

Esta questão tinha como objetivo relembrar conceitos vistos em momentos anteriores à pesquisa, o próprio enunciado apresentava vários indicativos para sondagem como: teia, árvores frutíferas, bactérias, fungos, capim, serpentes, gafanhotos, gaviões e insetos frutíferos. Para que a questão fosse bem interpretada, o respondente deveria classificar o item citado conforme os componentes que pertencem à teia alimentar. Esta questão está interligada com a questão 2 do QI, na qual deveriam classificar os componentes na formação da cadeia alimentar. Pensando na continuidade das informações e na confirmação de conceitos, propomos esta questão no QF, mas nos referindo à teia alimentar. Segue o quadro com as categorizações:

Quadro 28. Cadeia e Teia Alimentar

CATEGORIAS	Nº DE RESPONDENTES	% RELATIVA ÀS RESPOSTAS
C1Q28- Consumidores Secundários	19	63,3%
C2Q28- Não respondeu	06	20,0%
C3Q28- Resposta incorreta	05	16,6%

Ao atentar o quadro 28, fica claro que os respondentes souberam responder a questão, dos trinta respondentes dezenove responderam que os consumidores secundários, que fazem parte da teia alimentar exemplificada na questão 4, são as serpentes e os gaviões. Para os que tiveram resposta incorreta, deve-se a inclusão de um componente a mais e isso ocasionou o erro.

Ao término da análise desse instrumento de coleta de dados, podemos salientar que ocorreu uma diferença nas respostas do questionário inicial com as respostas do questionário final, isso é percebido devido às questões serem dissertativas e terem sido elaboradas de forma que oportunizaram mais de uma resposta, dificultando a interpretação dos dados e a categorização, tornando a análise difícil, complexa, cansativa e demorada. Compreendemos que as questões deveriam ter sido elaboradas de forma fechada ou dicotômicas, permitindo ao informante a escolha das respostas, dessa maneira, teríamos maior clareza nas respostas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo de ecologia é primordial no Ensino Médio para o entendimento de conceitos ecológicos tais como: relações entre os seres vivos, ecossistema, sucessão ecológica entre outros, mas também se faz importante para compreender as destruições de ecossistemas pelas ações antrópicas, envolvendo situações que abordam o desenvolvimento sustentável e a tomada de conscientização dos indivíduos em relação as suas ações para o benefício ou malefício do planeta. Devido a essa importância, a Ecologia é uma área central do Ensino de Biologia, o que justificou a escolha dela para a elaboração da presente pesquisa.

Somos sabedores que diferentes modelos conceituais referentes à historicidade da ecologia foram subsidiados pelas obras de Odum (1983), Acot (1990) e Drouin (1991), contudo, precisamos de mais pesquisas voltadas à ecologia e sua transposição para o ensino de ecologia nas situações escolares. Ao pensarmos na possibilidade do ensino de ecologia de modo inovador, selecionamos o ensino por investigação como abordagem metodológica para o desenvolvimento desse trabalho de pesquisa. Entendemos que o ensino por investigação permite trabalhar de maneira entusiasmada e investigadora com os alunos, ocasionando a aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes em relação à ecologia e ao trabalho em grupo.

O ensino por investigação desenvolvido nessa pesquisa propiciou um acompanhamento sistemático do aluno, por meio dos registros de suas atividades (portfólio, registros audiovisuais) e permitiu um ensino ativo, motivador e que exigiu a capacidade de raciocínio lógico do aluno. As atividades sugeridas no Módulo Didático tiveram como ponto central a investigação dos fenômenos naturais em um espaço educativo / laboratório vivo. Cabe destacar que com base em investigações e reflexões em um espaço como esse (que representa um pequeno ecossistema), podemos trabalhar grande parte dos conceitos ecológicos, por exemplo: relações ecológicas, ciclo de matéria, decomposição, fotossíntese, cadeia e teia alimentar, população, comunidade, ecossistema, entre outros. Ou seja, por meio deste espaço, foi possível trabalhar os conteúdos centrais da área de ecologia e que estavam previstos na proposta curricular da docente e do colégio, no qual a atividade foi desenvolvida.

A vantagem de trabalhar mediante a reflexão dos fenômenos naturais, e com atividades que exijam a ação e a capacidade lógica e investigativa dos alunos, é que podemos superar um ensino de Biologia e de Ecologia apenas memorístico e fragmentado. Isso foi percebido ao confrontar os resultados analisados nos questionários com as atividades práticas desenvolvidas pelos alunos no espaço educativo. Ao responder o questionário, até mesmo pelo tipo de questões elaboradas, os alunos demonstram conhecer os conceitos de ecologia, mas, ao trabalhar no espaço educativo, os alunos sentem dificuldades inclusive na própria percepção do ambiente. Assim, a metodologia possibilitou a relação da construção conceitual com as vivências dos alunos e as percepções dos fenômenos naturais.

Neste sentido, salientamos que trabalhar ecologia através do ensino por investigação no laboratório vivo proporcionou maior integração dos alunos com o ambiente, oportunizando momentos de observação, análise, síntese, troca e organização das ideias, formulações de respostas em grupo, (re) construção de conceitos ecológicos e a socialização do aprendizado nos momentos de apresentações das questões investigativas. Dessa forma, o aluno passa de agente passivo para ativo e o professor, nesse processo, tem o papel de mediador, que dialoga com os alunos, faz as intervenções quando necessário e instiga-os para a investigação e apropriação do saber.

É notório destacar que as atividades investigativas são importantes devido ao fato de colocarem os alunos como sujeitos participativos nas várias etapas da resolução das questões. O ensino por investigação delineado por atividades investigativas torna-se uma tarefa desafiadora, devido a sua complexidade e tempo para a realização, mas, na perspectiva vygotskyana, isso é necessário, pois oportuniza novas exigências ao aluno e que, por esse motivo, estimula seu intelecto a evoluir para níveis mais elevados.

Ressaltamos também que o ensino por investigação com questões/atividades investigativas oportuniza o trabalho em grupo, uma ação importante que direciona o aprendizado e, em consequência, o desenvolvimento do indivíduo, partindo do pressuposto que é nas interações sociais que o sujeito se constitui-se, ou seja, internaliza conceitos culturalmente compartilhados e desenvolve suas funções psicológicas tipicamente humanas. Neste sentido, o trabalho em grupo é a divisão de tarefas, momento de confronto de ideias, troca de experiências, favorecendo o desenvolvimento do indivíduo de forma plena consigo e com o outro.

Indicamos que o envolvimento dos alunos no contexto da investigação faz com que o ensino de ecologia, muitas vezes entendido como um ensino descritivo e com muitos nomes, torne-se significativo, inovador, inesperado e atraente, ocasionando uma aprendizagem com sentido.

REFERÊNCIAS

ACOT, P. **História da ecologia**. Rio de Janeiro: Campus, 1990.

AMARAL, J. J. F. **Como fazer uma pesquisa bibliográfica**. 2007. Disponível em: <<http://200.17.137.109:8081/xiscanoe/courses1/mentoring/tutoring/Como%20fazer%20pesquisa%20bibliografica.pdf>>. Acesso em: Jul. 2013.

ASTOLFI, J.P.; DEVELAY, M. **A Didática das Ciências**. Campinas.São Paulo:Papirus,1990.

AZEVEDO, M. C. P. S. de. **Ensino por Investigação**: Problematizando as atividades em sala de Aula. Carvalho, A M P de In Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática. Editora Thomson, 2004, 19-33p.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: contraponto, 1996.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa, Portugal: Edições 70,1977.

BASTOS, F.; NARDI, R.; DINIZ, R. E. da S.; CALDEIRA, A. M. de A.. **Da necessidade de uma pluralidade de interpretações acerca do processo de ensino e aprendizagem em Ciências**: revisitando os debates sobre construtivismo. In: NARDI, Roberto; BASTOS, Fernando; DINIZ, Renato Eugênio da Silva (Org.). Pesquisas em ensino de ciências: contribuições para a formação de professores. 5 ed. São Paulo: escrituras, 2004.

BAPTISTA, M. L. **Ensino por investigação**. 2010. Disponível em <http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/1854/7/Cap.%204.pdf>. Acesso em: fev. 2014.

BERZAL DE PEDRAZZINI, M. & BARBERÁ, O. - Ideas sobre el concepto biológico de población. **Enseñanza de Las Ciencias**, 11 (2): 149-159, 1993.

BOGDAN, R. BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação**: Uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Editora Porto, 1994.

BUENO, F. da S. **Minidicionário da Língua Portuguesa**. Ed. FTD, São Paulo, 2007.

BLOCK, A.M.B. FURTADO, O & TEIXEIRA, M.de L.T. (1993). **Psicologias.Uma Introdução ao Estudo da Psicologia**. São Paulo. Saraiva.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: (meio ambiente, saúde)/ Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: 128p, 1997.

BRASIL. Secretaria de Ensino Médio e Tecnológico. **Proposta preliminar para a área das ciências da natureza, da matemática e das suas tecnologia no ensino médio**, Brasília: SEMTEC/MEC, 1998.

BRASIL. Núcleo Regional da Educação de Curitiba. Setor de Estrutura e Funcionamento. **Instrução N°009/2011**, SUED/SEDD. 2011. Disponível em: http://www.nre.seed.pr.gov.br/curitiba/arquivos/File/Estrutura/PP_RG_ELABORACA O. do. Acesso em: abril 2014.

BRASIL. Secretária de Educação do Estado do Paraná. (Org). Yvelise Freitas de Souza Arco-Verde/ Ricardo Fernandes Bezerra. **Diretrizes Curriculares Da Educação Básica Biologia**. Paraná, 2008. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_bio.pdf. Acesso em: abril 2014.

CACHAPUZ A., GIL-PÉREZ D., CARVALHO A.M.P. PRAIA J. VICHES A. (org). **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Editora Cortez, 2005.

CALDEIRA, A.M.A. **Semiótica e relação pensamento e linguagem no ensino de ciências naturais**. 2005. 175f. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista. Bauru.

_____, A. M. A. **Ensino de ciências e matemática**, II: temas sobre a formação de conceitos, São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 287 p. ISBN 978-85-7983-041-9. Disponível em: <<http://books.scielo.org/id/htnbt/pdf/caldeira-9788579830419.pdf>>. Acesso em: abril 2014.

CAMPOS, M. C.; NIGRO, R. G. **Didática das ciências: o ensino-aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 1999.

CARNIATTO, I.; MEGLHIORATTI, F. A.; FERRAZ, D.F.; AMARAL, A.Q.; JUSTINA, L.A.D.J. Ensino de Ciências por investigação: uma experiência do PIBID com acadêmicos do curso de Ciências Biológicas na Educação Básica. In: POLINARSKI, C. A.; LIMA, B. G.T. de; CARNIATTO, I.(orgs). **Reflexões e experiências no contexto do ensino por investigação: p\PIBID/BIOLOGIA – UNIOESTE**. Porto Alegre: Evangraf, 2014, p.71-89.

CARRASCOSA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. e VALDÉS, P. Papel de la actividad experimental en la educación científica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 23, n. 2, p. 157-181, 2006.

CARR, W. Professing Education in a Postmodern Age. **Journal of Philosophy of Education**. col. 31, No. 2:309-327, 1997.

CARVALHO, A. M. P. et al. **Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 1998. Coleção Pensamento e Ação no Magistério.

CASSINI, S.T. **Ecologia: Conceitos Fundamentais**. Vitória, ES, 2005. Disponível em: http://www.inf.ufes.br/~neyval/Gestao_ambiental/Tecnologias_Ambientais2005/Ecologia/CONC_BASICOS_ECOLOGIA_V1.pdf. Acesso em: jul. 2014.

CARVALHO, A. M. P. de. (org.), **O Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo. 2004. p. CARVALHO. A. M. P de. **O ensino de ciências e a**

proposição de sequências de ensino investigativas. In: Ensino de ciências por investigação: condições para a implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica.** 4 ed. São Paulo: Makron Books, 1996.

CORTELAZZO, I. B. de C. **Colaboração, Trabalho em equipe e as Tecnologias de Comunicação: Relações de Proximidade em Cursos de Pós-Graduação.** Tese de Doutorado - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2000. Disponível em: <http://www.boaula.com.br/iolanda/tese/ensinar.htm> Acesso em: ago. 2014.

DAVID, A. M. F. **As concepções de ensino-aprendizagem do Projeto Político-Pedagógico de uma escola de educação bilíngue.** São Paulo: 184pp. 2007.

DARWIN, C. **A Origem das Espécies, no meio da seleção natural ou a luta pela existência na natureza,** 1 vol. 1895.

DARWIN, C. **A Origem das espécies.** Baguim dos Montes: Lello Editores, 2003. (E-book adaptado. Disponível em: www.ufsm.br/ppgppc/imagens/PDF/darwin_a_origem_das_especies%20livros.pdf. Acesso em: jul. 2013.

DASHEFSKY, H. S. **Dicionário de Ciência ambiental.** 3. ed. São Paulo: Gaia, 2003.

DEBOER, G. E. Historical Perspectives on Inquiry Teaching in Schools In Flick, L. D. and Lederman, N. G. (Ed.), **Scientific Inquiry and Nature of Science**, Netherland, NED, Springer, p.17 -35, 2006.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do Ensino de Ciências.** 2ª Ed. São Paulo: Cortez,1994.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do Ensino de Ciências.** São Paulo:Cortez,1998.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos.** São Paulo: Cortez, 2002.

DROUIN, J. **Reinventar a Natureza.** Lisboa. Instituto Piaget. 1991.

DUSCHL. A. R. **The HS Lab experience: reconsidering the role of evidence, explanation and the language of science.** Disponível em: http://www7.nationalacademies.org/bose/RDuschl_comissioned_paper_71204_HSLabs_Mtg.pdf. Acesso em: jul.2014.

FONSECA, M. de J. da C. F. A biodiversidade e o desenvolvimento sustentável nas escolas do ensino médio de Belém (PA), Brasil. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 33, n. 1, 2007. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151797022007000100005&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: jul. 2014.

FONSECA, G. da. **Construção de signos ecológicos no projeto 'meio ambiente e o processo educacional: os ecossistemas e a cultura de ilha comprida'**. 235 f. 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) - Brasil Disponível em: http://www2.fc.unesp.br/BibliotecaVirtual/ArquivosPDF/DIS_MEST/DIS_MEST20080520_FONSECA%20GUSTAVO%20DA.pdf Acesso em: ago. 2014.

FONSECA, G. da; CALDEIRA, A. M. de A. Uma reflexão sobre o ensino aprendizagem de ecologia em aulas práticas e a construção de sociedades sustentáveis. **Revista Brasileira Ensino, Ciência e Tecnologia**, V.1, nº 3, set./dez.2008, pag. 70-92.

FUMAGALLI, L. O Ensino de Ciências Naturais no Nível Fundamental da Educação Formal: argumentos a seu favor. IN: WEISSMANN, H. (org.). **Didática das Ciências Naturais: contribuições e reflexões**. Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 27-51.

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

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL-PEREZ, D. et al. **Defending constructivism in science education**. Science & Education, Netherlands, v. 11, n.6, p. 557-571, nov. 2002.

GIORDAN, A.; VECCHI, G. de. **As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos**. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

GRESSLER, L. A. **Introdução à pesquisa: projetos e relatórios**. 2 ed. rev. atual. São Paulo: Loyola, 2004.

GODOY, L. P. de. **Vontade de saber ciências**. Marcela Ogo. 1a. ed. São Paulo: FDT, 2012.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**. Rio de Janeiro: Record, 1997.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. Rio de Janeiro: Record, 1999.

KESTLER, I. M. F. Johann Wolfgang von Goethe: arte e natureza, poesia e ciência. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702006000500003&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: jul. 2014

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EDUSP, 1987.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo**

em Perspectiva, v. 14, n.1, 2000, p. 85-93.

LACREU, L. I. - Ecologia, Ecologismo e Abordagem Ecológica no Ensino das Ciências Naturais: Variações sobre um Tema. In: WEISSMANN, H. (org.) - **Didática das Ciências Naturais - contribuições e reflexões**. Porto Alegre: Ed. Artmed, 1998. Cap. 5, p 127-151.

LEFRANÇOIS, G. R. **Teorias da Aprendizagem**. São Paulo. Cengage Learning, 2013.

LOPES, A. R. C. **Conhecimento escolar e conhecimento científico: diferentes finalidades, diferentes configuração**. In: Currículo e epistemologia. Ijuí – RS: Ed. Unijuí, 1996.

LORENZ, K. M. **Os livros didáticos e o ensino de ciências na escola secundária brasileira no século XIX**. Ciência e Cultura. Rio de Janeiro, n.36, v. 3, p. 426-434, mar. 1986.

LORENZ, K. M. ; BARRA, V.; Produção de materiais didáticos de ciências no Brasil - período 1950 a 1980. **Ciência e Cultura**, Campinas, v. 38, n.3, p. 1970-1983, 1986.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Ed. Pedagógica e Universitária LTDA, 1988.

MACHADO, A. R.; CRISTOVÃO, V. L. L. **A construção de modelos didáticos de gêneros: aportes e questionamentos para o ensino de gêneros**. Linguagem em (Dis) curso LemD, Tubarão, v. 6, n. 3, p. 547-573, set./dez. 2006.

MACHADO, A. H ; MORTIMER, E. F. Química para o ensino médio: fundamentos, pressupostos e o fazer cotidiano. Em: ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. (org.). **Fundamentos e propostas de ensino de química para a educação básica no Brasil**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007. p 21-41.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E. FERREIRA, M. S. **Ensino de biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2009.

MARCONI, A. M.; LAKATOS, M. E. **Metodologia Científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARIANI JÚNIOR, R. **O estudo de ecologia no ensino médio: uma proposta metodológica alternativa**. 2008. 165f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Minas Gerais, 2008.

MEGLHIORATTI, F. A. **O conceito de organismo: uma introdução à epistemologia do conhecimento biológico na formação de graduandos de biologia**. 2009. 254f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – UNESP, Faculdade de Ciências, Bauru, 2009.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? In: **Escola de verão para professores de prática de ensino de**

física, química e biologia, 3 ed., 1995, São Paulo. Coletânea... São Paulo: FEUSP, 1995. p. 56-74.

MOTOKANE, M. T. Reflexões sobre o ensino de ecologia no ensino médio, 1999 - **II ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS da FEUSP**. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/iienpec/Dados/trabalhos/G32.pdf> . Acesso em: mar. 2014.

MOTOKANE, M. T.; TRIVELATO, S. L.F. **Reflexões sobre o ensino de ecologia no ensino médio**. II ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Disponível em: <http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/iienpec/Dados/trabalhos/G32.pdf>: Acesso em: ago. 2013.

MUNFORD, D.; CASTRO; LIMA, M. E. C. Ensinar Ciência por investigação: em que estamos de acordo? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciência**, Belo Horizonte, v. 9, n.1, p. 72-89, 2007.

NUNES, P. da S.; CAVASSAN, O. As concepções históricas de sucessão ecológica e os livros didáticos. **Filosofia e História da Biologia**, v. 6, n. 1, p. 87-104, 2011. Disponível em: http://www.abfhib.org/FHB/FHB-06-1/FHB-6-1-06-Patricia-da-Silva-Nunes_Osmar-Cavassan.pdf. Acesso em: jul. 2014.

ODUM, E. P. **Fundamentos da ecologia**. C.M. Baeta Neves (Trad.). 2 ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1976. 595 p.

_____. **Ecologia**. Ed. Guanabara. Rio de Janeiro: 1983. 434p.

_____. **Ecologia**. Ed. Guanabara. Rio de Janeiro: 1988. 434p.

_____. **Ecologia**. Ed. Guanabara Koogan. Rio de Janeiro. 2011, 434 p.

ODUM, E. P.; BARRETT, G. W. **Fundamentos de Ecologia**. 5ªed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. de H. **Teorias de aprendizagem**. Porto Alegre: UFRGS, 2010.

PARANÁ. Secretaria de Estado do Governo Paraná. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica (Biologia)**. Curitiba: SEED/DEB, 2008.

PAULINO, W. R. **Biologia Atual**. V. 3. 10ª ed. São Paulo: Ed. Ática:1998.

PEREIRA, A. B. **Aprendendo Ecologia através da Educação Ambiental**. Porto Alegre. Sagra: DC Luzzatto. 1993.

PIAGET, J. **Psicologia e Pedagogia**. 9ª edição. Rio de Janeiro. Forense Editora. 2003.

PIAGET, J. **Seis Estudos de Psicologia**. Rio de Janeiro. Forense Editora: 2005.

PILETTI, C. **Didática Especial**. 6ª ed. São Paulo: Ed. Ática: 1986.

PINTO-COELHO, R. M. **Fundamentos em Ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. 5ª. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 503p.

RODRIGUES, B. A.; BORGES, A. T. O Ensino de Ciências por Investigação: Reconstrução Histórica. In: XI ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 2008, Curitiba. . Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/xi/atas/resumos/T0141-1.pdf>. Acesso em: jul. 2014.

SÁ, E. F. de. **Discursos de professores sobre ensino de ciências por investigação**. 202 f. 2009. Tese - Doutorado em Educação, Belo Horizonte: UFMG/FaE.

SENICIATO, T. **A formação de valores estéticos em relação ao ambiente natural nas Licenciaturas em Ciências Biológicas da UNESP**. 197f. 2006. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista. Bauru.

_____. **Ecosistemas terrestres naturais como ambientes para as atividades de ensino de ciências**. 138f. 2002. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista. Bauru.

SÉRIO, T. M. D. A. P. The radical behaviorism and the psychology as science. **Revista brasileira de terapia comportamental e cognitiva**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 247-262, dez. 2005. Disponível em: <http://pepsic.bvs-psi.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151755452005000200009&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: Fev.2015.

SKINNER, B. F. Behaviorism at fifty. In: SKINNER, B. F. (Ed.). **Contingencies of reinforcement: a theoretical analysis**. New York: Appleton-Century-Crofts, 1963/1969. p. 221-268.

STOKROCKI, M. An Educational Criticism Study of Teaching Suburban ninth graders. **The Ohio Art Education Association Journal**, 29 (1), 3-21, 1991.

VIEIRA, F. A. da C. **Ensino por Investigação e Aprendizagem Significativa Crítica: análise fenomenológica do potencial de uma proposta de ensino**. 149f. 2012. Tese (Doutorado)- Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2012.

VIVIANI, L. M. Formação de professoras e Escolas Normais paulistas: um estudo da disciplina Biologia Educacional. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, 2005. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022005000200004&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: ago.2014.

VYGOTSKY, L. S. **Mind in society**. Cambridge. MA:Harvard University Press. 1978).

_____. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

_____. **A construção do pensamento e da linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 2000.

_____. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** São Paulo: Martins Fontes, 2003.

_____. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** Tradução José Cipolla Neto, Luiz S. M. Barreto, Solange Castro Afeche. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ZOMPERO, A. de F.; LABURU, C. E. As atividades de investigação no Ensino de Ciências na perspectiva da teoria da Aprendizagem Significativa. **Rev. electrón. investig. educ. cienc. [online].** 2010 vol.5, n.2 Disponível em: <http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-66662010000200002&lng=pt&nrm=iso>. ISSN 1850-6666. Acesso em: ago. 2014.

APÊNDICES

Apêndice A

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

Questionário inicial a ser aplicado aos alunos participantes do projeto “Ensino de Ecologia por investigação: o espaço educativo denominado laboratório vivo como propulsor da aprendizagem”, proposto para o 3º ano do Ensino Médio, no Colégio Estadual Dario Vellozo, Ensino Fundamental Anos Finais, Ensino Médio e Profissionalizante, do município de Toledo, Paraná, no ano de 2014.

Data: ____/____/____

Sexo: () Feminino () Masculino

Idade: _____

1. Conceitue Ecologia e comente por que ela é uma ciência multidisciplinar.

2. Um certo ecossistema é constituído por um campo de capim (pasto), vacas, gafanhotos, cobras e seres humanos. As vacas e os gafanhotos alimentam-se de capim; as cobras alimentam-se de gafanhotos; os seres humanos alimentam-se das vacas e do leite que elas produzem. Analisando a afirmativa responda: quais dos seres são produtores, consumidores primários e consumidores secundários?

3. Quais os fatores que permitem a existência de vida na Terra?

4. O termo ecossistema foi utilizado pela primeira vez em 1935 pelo ecólogo inglês Arthur G. Tansley (1871-1955), descreva este conceito:

5. Você sabe o que poderia ocorrer com duas espécies que compartilhassem aspectos importantes de seus nichos ecológicos?

Apêndice B

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

Questionário final a ser aplicado aos alunos participantes do projeto “Ensino de Ecologia por investigação: o espaço educativo denominado laboratório vivo como propulsor da aprendizagem”, proposto para o 3º ano do Ensino Médio, no Colégio Estadual Dario Vellozo, Ensino Fundamental Anos Finais, Ensino Médio e Ensino Profissionalizante, do município de Toledo, Paraná, no ano de 2014.

Data: ____/____/____

Sexo: () Feminino () Masculino

Idade: _____

1. Você sabe qual é o tipo de relação que há entre o pássaro e o grilo?

2. O que aconteceria num ambiente como o estudado (espaço educativo) se o ser humano interferisse nele? É possível haver relações positivas entre o ser humano e os demais seres vivos e o ambiente? Quais?

3. Comente por que a Ecologia é um ramo do conhecimento que nas, últimas décadas, tem assumido importância crescente.

4. Lembrando conceitos: Uma teia é constituída por árvores frutíferas, bactérias e fungos do solo, coelhos, capim, serpentes, gafanhotos, gaviões e insetos frutíferos, podemos destacar que os consumidores secundários são:

Apêndice C

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

Entrevista a ser aplicada aos alunos participantes do projeto “Ensino de Ecologia por investigação: o espaço educativo denominado laboratório vivo como propulsor da aprendizagem”, proposto para o 3º ano do Ensino Médio, no Colégio Estadual Dario Vellozo, Ensino Fundamental Anos Finais, Ensino Médio e Ensino Profissionalizante, do município de Toledo, Paraná, no ano de 2014.

Data: ____/____/____

Sexo: () Feminino () Masculino

Idade: _____

Questão 1. Suas expectativas referentes ao projeto de pesquisa foram atendidas?
Justifique:

Questão 2. Depois da participação no projeto de pesquisa como você compreende as relações estabelecidas em um ecossistema?

Apêndice D

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

Ficha de acompanhamento /análise das filmagens a ser aplicada com os alunos participantes do projeto “Ensino de Ecologia por investigação: o espaço educativo denominado laboratório vivo como propulsor da aprendizagem”, proposto para o 3º ano do Ensino Médio, no Colégio Estadual Dario Vellozo, Ensino Fundamental Anos Finais, Ensino Médio e Ensino Profissionalizante, do município de Toledo, Paraná, no ano de 2014.

FICHA DE ACOMPANHAMENTO /ANÁLISE DAS FILMAGENS	
NOME DO COLÉGIO:	DATA:
ASSUNTO:	TURMA:
OBSERVAÇÕES	
1. Os alunos demonstram ter algum conhecimento sobre o assunto?	
2. Os alunos demonstram interesse durante todo período da aula no espaço educativo/laboratório vivo?	
3. Os alunos participam de forma efetiva, colaborando com o grupo (socialização)?	
4. Os alunos demonstram serem organizados durante a execução das atividades propostas?	
5. Os alunos são capazes de desenvolver todas as fases das atividades: a) Observação do espaço educativo/laboratório vivo. b) Formulação das respostas para as questões investigativas. c) Elaboração de hipóteses que resolvam o problema/questões investigativas. d) Sistematizam os dados observados. e) Desenvolvem o raciocínio lógico a partir das observações e análises das questões investigativas/respostas. e) Analisam os dados das observações ou as respostas das questões investigativas, seguida de conclusão.	
6. Os alunos são capazes de discutir sobre as respostas elaboradas e construir conceitos.	
7. Os alunos solicitam/aceitam orientação do professor.	
OBSERVAÇÕES GERAIS:	

Apêndice E

Roteiro 5 do Módulo Didático

CONSTRUINDO CONCEITOS E SINTETIZANDO AS VIVÊNCIAS

Contextualização

Ecologia é um conceito que a maioria das pessoas já possui intuitivamente, ou seja, sabemos que nenhum organismo, sendo ele uma bactéria, um fungo, uma alga, uma árvore, um verme, um inseto, uma ave ou o próprio homem, pode existir autonomamente sem interagir com outros ou mesmo com ambiente físico no qual ele se encontra. O estudo dessas inter-relações entre organismos e o seu meio físico chama-se **Ecologia**. É uma palavra que modernamente vem ocupando grandes espaços nos veículos de comunicação, nos discursos de políticos e líderes classistas, bem como nas conversas formais e informais. Mas mesmo sendo uma ciência lembrada e discutida, não é aplicada e suas leis são praticamente desconhecidas e desrespeitadas no dia-a-dia (PEREIRA, 1993).

Dialogando com o professor

O ensino de Ecologia aliado ao ensino por investigação vem com o intuito de despertar no aluno o princípio de que o ser humano não é um ser único no ambiente onde vive e que necessita estabelecer relações com os outros seres vivos e com os fatores abióticos. Dizendo em outras palavras os alunos precisam ter conhecimento para valorizar a diversidade biológica como um bem a ser respeitado e preservado, podendo contribuir com atitudes e interações harmônicas com a natureza e o ambiente.

Como atividade sugerimos a ilha de sucessão que propicia o envolvimento dos alunos pela emoção, pela sensibilização da observação da natureza e suas relações e interações.

ATIVIDADE – CONSTRUINDO CONCEITOS

Conteúdo: Sucessão Ecológica

Objetivos:

- Demonstrar os mecanismos de que a natureza dispõe para dispersar as espécies de plantas.
- Identificar as interações entre diferentes fatores ambientais (ventos, insetos, aves e atividades humanas).
- Propiciar oportunidade de acompanhar o funcionamento dos sistemas naturais.

Procedimento:

O espaço educativo/laboratório vivo previamente escolhido conforme figura 03 será dividido em duas partes denominadas áreas: 1A e 1B. A parte 1A ficará como está, com a vegetação. Na área 1B será retirada toda a grama, deixando o solo exposto. Em seguida, na área 1B será necessário afofar a terra e colocar um pouco de adubo orgânico, deixando descansar por uma semana. Ao longo dos dias o espaço em que a cobertura vegetal foi retirada vai passar por algumas transformações. Em algumas semanas começarão a aparecer às primeiras plântulas. Com o passar dos meses, as espécies chegarão e se instalarão espontaneamente. A observação e registro dessas mudanças serão indicados no portfólio dos alunos. Sugere-se que a área seja fotografada a cada semana, para acompanhar a transformação/evolução da área.



Figura 01: Vista lateral, com as áreas demarcadas para estudo. Foto da autora.

Discussão

Os resultados serão diferentes para a área 1A e 1B. Na área 1B aparecerão primeiramente as plantas chamadas colonizadoras, elas são especializadas em preparar o terreno (reduzindo a temperatura do solo e melhorando a umidade) para a chegada de espécies arbustivas (arbustos), as primeiras plântulas e gramíneas, estabelecendo os elos da sucessão ecológica. Suas sementes serão trazidas nas fezes das aves, nas patas dos insetos, pela ação dos ventos e até nas roupas das pessoas. Então, aparecerão insetos e, em seguida, aves, borboletas e beija-flores poderão visitar esse novo lugar. É importante notar a presença de insetos, aves, fungos, e tantos outros pequenos seres. Daí em diante, sem precisar adubar nem irrigar, os sistemas se estabelecerão. Esta atividade pode demonstrar os mecanismos sofisticados de dispersão da vida em nosso planeta e mostra uma rede de sequências de interdependências, conectividades e cooperações, que permitem o estabelecimento dos sistemas que organizam e mantêm a vida na Terra. Felizmente, em nosso planeta, tais processos de manutenção da vida são mais

fortes do que os mecanismos de destruição impostos pelos seres humanos³⁴. No nosso estudo investigativo iremos observar o início da sucessão ecológica, devido ao tempo disponível para a realização das atividades e observações.

Questões Investigativas:

- 1) O que esperamos que aconteça com este espaço demarcado?
- 2) O que é necessário para que ocorra a germinação de plantas?
- 3) Como as sementes chegarão até este espaço?

Contextualização

O que é um Ecossistema?

Devido às atividades anteriores os alunos já poderão ter concepções sobre o tema. Assim, antes de explicitar a definição de ecossistema, partimos das discussões daquilo que eles já sabem sobre a temática. Um outro conceito que é importante ser introduzido é o de níveis de organização (figura 4), o qual pode ser entendido como *um conjunto de entidades, sejam elas genes, células, ou mesmo espécies, agrupadas em uma ordem crescente de complexidade*. Vejamos a figura 04:

Figura 04- Níveis de organização

genes → células → tecidos → órgãos → sistemas → **espécies → populações → comunidades → ecossistemas → biosfera**

Em Ecologia, são estudados os níveis da direita, ou seja, de espécies até biosfera. É fundamental, refletir com os alunos sobre cada uma destas divisões (unidades ou entidades):

A – Espécie - O conceito biológico de espécie³⁵ entende que dois ou mais organismos são da mesma espécie, quando podem se reproduzir em ambientes naturais, originando descendentes férteis.

B - Populações - Conjunto de organismos da mesma espécie, isto é, conjunto de organismos que podem se reproduzir e deixar descendentes férteis.

C - Comunidades - Conjunto de populações de microorganismos, animais e/ou vegetais existentes em uma determinada área. Podemos utilizar o conceito de comunidade para designar grupos com uma maior afinidade, separadamente, por exemplo: Comunidade vegetal, animal, etc.

D - Ecossistemas - Antes de definirmos esse conceito é fundamental entendermos dois parâmetros importantes em Ecologia: aos componentes vivos de um determinado local chamamos bióticos; em contrapartida, o conjunto formado por

³⁴ Adaptado de DIAS, G.F. **Dinâmicas e Instrumentação para a Educação Ambiental**. 1ª ed. São Paulo : Gaia, 2010, págs. 131-133.

³⁵ Este conceito biológico de espécie é o mais conhecido e mais frequente nos livros didáticos, mas que no entanto, não serve para definir as espécies de todos os seres vivos. Como indicação de leitura sugerimos o capítulo 05- “O problema da espécie 150 anos depois de A origem” – Favio González. ABRANTE, P. C. & Cols. **Filosofia da Biologia** (2011). Porto Alegre. Editora Artmed. 1ª edição.

regime de chuvas, temperatura, luz, umidade, minerais do solo enfim, toda a parte não viva, é chamada de componentes abióticos. Os ecossistemas constituem as relações entre os fatores bióticos e abióticos em uma determinada área (exemplos de alguns ecossistemas: cerrado, caatinga, um lago, entre outros). Ainda podemos definir ecossistema, como na figura 5, como sendo um conjunto de comunidades interagindo entre si e agindo sobre e/ou sofrendo a ação dos fatores abióticos.

E - Biosfera - A terra é composta por vários ecossistemas sejam eles aquáticos, terrestres ou até mesmo aéreos. A soma de todos estes ecossistemas é chamada de biosfera. Portanto, a biosfera seria a parte na qual ocorre vida no planeta.

Texto adaptado pela autora e disponível em: <http://educar.sc.usp.br/ciencias/ecologia/ecologia.html>. Acesso em: 10/10/13.

Dialogando com o professor:

Partindo do pressuposto que devemos desenvolver no aluno o raciocínio indutivo e dedutivo, fatores estes indispensáveis ao estudo dos fenômenos científicos. Propõe-se que para cada conceito acima especificado o professor elabore questões desafiadoras, de problemas ou de atividades que façam sentido para o universo do aluno. Podemos utilizar o espaço educativo/laboratório vivo para promover uma interação entre o aluno e o objeto de conhecimento, de forma que alcance uma aprendizagem significativa.

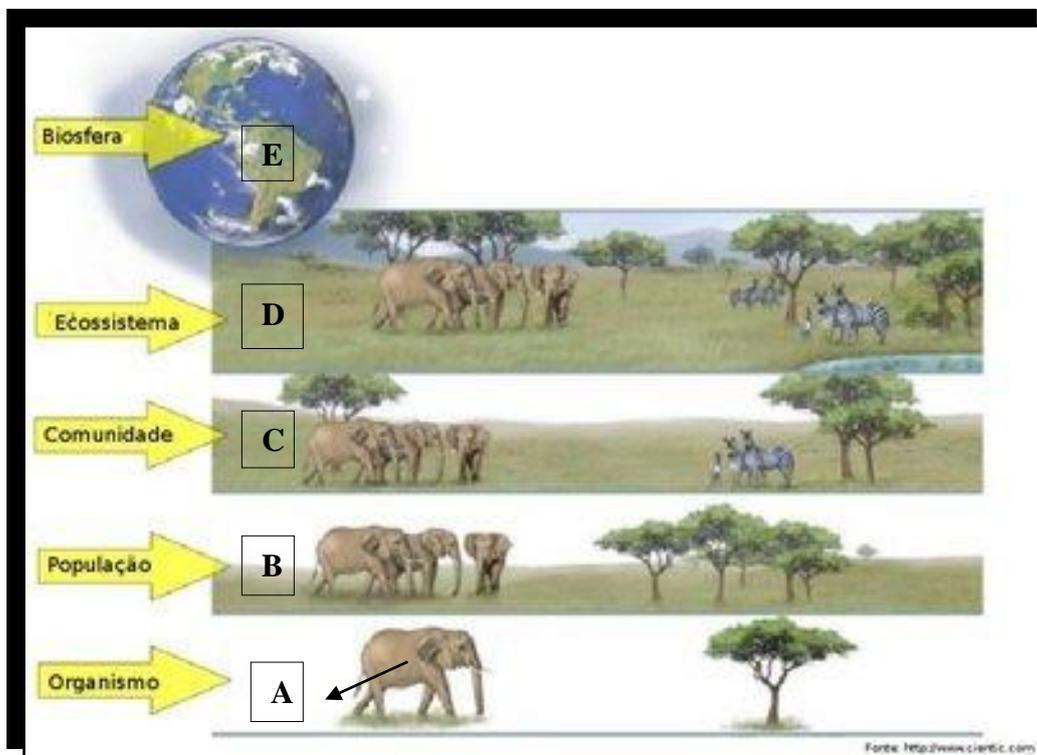


Figura 05 – Níveis de organização. Disponível em: <http://www.ciencias.seed.pr.gov.br>

ANEXOS

Anexo I

Anexo 03

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Título do Projeto: O ESTUDO DE CONCEITOS ECOLÓGICOS MEDIANTE UTILIZAÇÃO DE UM ESPAÇO EDUCATIVO EM UMA ESCOLA DE TEMPO INTEGRAL

Pesquisador responsável: Professora Dra. Fernanda Aparecida Meghioratti – (45) 3220-7312

Pesquisador colaborador: Mestranda Luciana Roberta Felicetti Rech – (45) 3252-9246

Convidamos o (a) Senhor(a) pai/ mãe e ou responsável a autorizar a participação do seu (sua) filho(a) em nossa pesquisa que tem o objetivo de avaliar o processo de ensino aprendizagem por investigação de conceitos ecológicos mediante o desenvolvimento de um espaço educativo, o laboratório vivo no qual os alunos possam observar e experienciar relações estabelecidas entre os seres vivos e seu meio. Esse projeto é proposto para a turma do 3º ano do Colégio Estadual Dario Vellozo, Ensino Fundamental Anos Finais, Ensino Médio e Ensino Profissionalizante, do município de Toledo, Paraná, no ano de 2014. Para isso, serão realizados questionários inicial e final com os alunos participantes do projeto de pesquisa e gravações das aulas e discussões realizadas. Em tal procedimento será assegurado total anonimato quanto à identidade dos sujeitos participantes.

Durante a execução do projeto caso o seu (sua) filho (a) sinta algum desconforto pela abordagem, poderá suspender a participação no projeto. Para algum questionamento, dúvida ou relato de algum acontecimento, ou até mesmo a cancelamento do mesmo, poderá contatar o pesquisador responsável e/ou colaborador a qualquer momento pelo telefone (45) 3220-7312 ou com o Comitê de Ética em Pesquisa da UNIOESTE – CEP/UNIOESTE pelo telefone (45) 3220-3272.

O TCLE será entregue em duas vias, sendo que uma ficará com o sujeito da pesquisa. O entrevistado não pagará nem receberá para participar do estudo; será mantida a confidencialidade do sujeito e os dados serão utilizados só para fins científicos.

Declaro estar ciente do exposto e desejo participar do projeto.

Nome do sujeito (aluno (a)) de pesquisa:

Nome do pai e /ou responsável:

Assinatura:

Eu, Fernanda Aparecida Meghioratti, declaro que forneci todas as informações do projeto ao participante e/ou responsável.

Fernanda Ap. Meghioratti

Cascavel, _____ de _____ de 2014.



Anexo II

PROPOSTA PEDAGÓGICA CURRICULAR- (PPC) – BIOLOGIA

PROFESSORA: LUCIANA R. FELICETTI RECH

JUSTIFICATIVA

A Biologia é a ciência que estuda a vida ou, mais precisamente, as características dos seres vivos.

O estudo dessa ciência ajuda compreender as rápidas transformações científicas e tecnológicas e os grandes problemas de nosso tempo atual, ou seja, associar à história da ciência ao cotidiano, as conquistas tecnológicas e suas implicações éticas.

O conhecimento biológico possibilita entender e respeitar a vida ajustando o indivíduo à sociedade, portanto não deve ser ocioso na vida e sim útil e prático para uma melhor qualidade e preservação da vida dos seres vivos incluindo o homem. Em meio a esses fatos, o ensino de Biologia deve ser compreendido com um processo contínuo de construção do desenvolvimento humano, atendendo as necessidades naturais e materiais do homem. Pois os conhecimentos apresentados de Biologia não representam o resultado da apreensão contemplativa da natureza em si. Entretanto, contempla os modelos teóricos elaborados para entender, explicar, utilizar e manipular os recursos naturais em benefício à vida, ou seja, o progresso tecnológico relacionado a esta ciência e suas implicações positivas e negativas sobre a vida, as consequências na saúde do homem e os impactos ambientais.

Sendo assim, o ensino de Biologia está elaborado a partir dos conteúdos estruturantes, que são: mecanismos biológicos, organização dos seres vivos, biodiversidade, manipulação genética. Estes ligados a realidade histórica atual, devendo possibilitar a formação do aluno crítico, reflexivo e atuante, levando-o a compreender a história e filosofia da ciência permite identificar a concepção de ciência presente nas relações sociais de cada momento histórico. Compreender as pesquisas que envolvem os organismos geneticamente modificados (OGM), as células-tronco, os farmacogenéticos e os mecanismos de preservação ambiental.

A Biologia também introduz a compreensão a experimentação como integrante do processo pedagógico, então faz-se necessário considerar os aspectos éticos da experimentação animal que envolvam a vivisseção de animais domésticos ou exóticos, ou ainda, experimentos que causem danos à fauna e a flora nativa, à biodiversidade e, de modo mais amplo, ao próprio ser humano.

A disciplina de Biologia objetiva ampliar o acesso ao conhecimento e participação social, permitindo a integração entre trabalho/escola/comunidade, por meio de elementos de visões panorâmicas, de pontos de interligação entre as atividades biológicas constantes que ocorrem em nosso meio e conosco mesmo.

Para o ensino de Biologia, propõe-se o método da prática social, que decorre das relações dialéticas entre conteúdo de ensino e concepção de mundo; entre a compreensão da realidade e a intervenção nesta realidade (SAVIANI, 19, 1983).

Confrontam-se, assim, os saberes do aluno com o saber elaborado, na perspectiva de uma apropriação da concepção de ciência como atividade humana.

Ainda, busca-se a coerência por meio da qual o aluno seja agente desta apropriação do conhecimento.

OBJETIVO GERAL

- Valorizar a construção histórica dos conhecimentos biológicos, articulados à cultura científica, socialmente valorizada. A formação do sujeito crítico, reflexivo e analítico, portanto consolida-se por meio de um trabalho em que o professor reconhece a necessidade de superar concepções pedagógicas anteriores, ao mesmo tempo em que compartilha com os alunos a afirmação e a produção de saberes científicos a favor da compreensão do fenômeno VIDA.

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES E BÁSICOS:

1ª ANO

Conteúdo estruturante:

Mecanismos Biológicos

Conteúdos específicos:

Introdução à Biologia

Origem da vida e a organização dos seres vivos: nível molecular

Bioquímica celular

Citologia

Histologia

Estudo das características biológicas (conforme Lei nº 10.639/2003).

2ª ANO

Conteúdo estruturante:

Organização dos seres vivos – biodiversidade

Conteúdos específicos:

Classificação dos seres vivos em reinos

Vírus

Reino Monera

Reino Protista

Reino Fungi

Reino Plantae

Reino Animalia

Fisiologia animal e vegetal

Análise e reflexão sobre a saúde dos diferentes povos, especialmente os africanos (conforme Lei nº 10.639/2003).

3ª ANO

Conteúdo estruturante:

Biodiversidade – mecanismos biológicos e implicações no fenômeno vida

Evolução humana

Conteúdos específicos:

Reprodução humana, embriologia e genética

Evolução humana

Evolução

Ecologia

Bioética

Estudos sobre as teorias antropológicas (conforme Lei nº 10.639/2003).

METODOLOGIA

O conjunto de saberes do educando deve ser considerado o ponto de partida para o processo de ensino e aprendizagem, estabelecendo relações do cotidiano e o estudo da biologia. As relações professor aluno e aluno professor devem estabelecer relações de mútuo respeito para que as aulas sejam dinâmicas, interessantes, produtivas e resultem em verdadeira aprendizagem.

Os recursos pedagógicos e didáticos utilizados devem contribuir com as demais áreas do conhecimento. Destacar continuamente a importância do indivíduo, juntos, professor e aluno adotar recursos didáticos como vídeo, textos científicos como pressuposto de argumentação e aprendizagem de fatos biológicos, tecnologia, transparências, roteiros de atividades, aula dialogada, práticas de laboratórios, tv multimídia, etc.

AValiação

É Preciso compreender a avaliação com prática emancipadora, como um instrumento reflexivo que prevê um conjunto de ações pedagógicas pensadas e realizadas pelo professor ao longo do ano letivo, deve ser diagnóstica, contínua, e cumulativa, auxiliando o processo de aprendizagem.

Avaliação escrita, oral.

- questões alternativas e dissertativas
- questões de múltipla escolha
- Avaliação prática em laboratório
- Avaliação contínua

A mensuração da avaliação será de acordo com o Regimento Escolar.

REFERÊNCIAS

Biologia – Ensino Médio. Secretaria de Estado da Educação, Curitiba, SEED-PR, 2008.

Biologia para o Ensino Médio: volume único, São Paulo: Scipione, 2003.

CARVALHO, Wanderley. **Biologia em Foco** – Ensino Médio: volume único, Editora FTD. 2005.

LINHARES, Sérgio e GEWANDSZNAJDER, Fernando - **Biologia** – Série Brasil – Ensino Médio: volume único, Editora Ática.

LOPES, Sônia. **Biologia Essencial** – Ensino Médio: volume único. Editora Saraiva. 2004.

PAULINO, Roberto Wilson, **Biologia** – Série Novo Ensino Médio: volume único. Editora Ática. 2004.

Anexo III**PLANO DE TRABALHO DOCENTE (PTD) - 2014
1º Semestre - 1º e 2º Bimestres****1- IDENTIFICAÇÃO**

COLÉGIO: **ESTADUAL DARIO VELLOZO**

DISCIPLINA: **BIOLOGIA**

PROFESSOR (A): **LUCIANA ROBERTA FELICETTI RECH**

SÉRIE: **3º ANOS “A, B e C”.**

TURNO: **MATUTINO, VESPERTINO e NOTURNO**

TOTAL: **02 AULAS SEMANAIS**

2- CONTEÚDOS ESTRUTURANTES:

- Manipulação Genética
- Biodiversidade

3- CONTEÚDOS BÁSICOS:

- Transmissão das características hereditárias
- Teorias evolutivas
- Dinâmica dos ecossistemas: relações entre os seres vivos e a interdependência com o ambiente

4- CONTEÚDOS ESPECÍFICOS:**4.1. CONTEÚDOS 1º BIMESTRE**

1. Ecologia
 - 1.1. Características gerais
 - 1.2. Componentes bióticos e abióticos
 - 1.3. Cadeia e Teia alimentar
 - 1.4. Ciclos Biogeoquímicos
 - 1.5. Relações ecológicas
 - 1.6. Ecossistemas
 - 1.7. Quebra do equilíbrio ecológico

4.2. CONTEÚDOS 2º BIMESTRE

2. Evolução – teorias evolutivas
 - 2.1. Características gerais
 - 2.2. Lamarck
 - 2.3. Darwin
3. Genética de populações e especiação
 - 3.1. Anagênese e Cladogênese
 - 3.2. Especiação por isolamento geográfico
 - 3.3. Evolução humana.

4. Análise e reflexão sobre a saúde dos diferentes povos, (Lei nº 10.639/03, História e cultura afro-brasileira e africana), (Lei nº 11.645/08, história e cultura dos povos indígenas).
5. Análise, reflexão e discussão sobre questões referente à Educação Sexual nas escolas (Lei nº 11.733/97).
6. Análise, reflexão e discussão sobre questões referente à Educação Ambiental (Lei nº 9795/99 que institui a Política Nacional de Educação Ambiental), relacionando-os aos conteúdos estruturantes de modo contextualizado.
7. Aplicação da produção didática - pedagógica totalizando no mínimo 32 horas.

4- JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS:

O ensino de biologia tem como objeto de estudo o fenômeno VIDA. Este levou o homem a diferentes concepções de vida, de mundo e de seu papel enquanto parte deste, pois esta ciência esteve e está presente em cada momento histórico, sujeito as tendências inovadoras, transformações, interferências, valores e ideologias do homem e da sociedade, associada a contextos sociais, políticos, econômicos, culturais e ambientais.

Em meio a esses fatos, o ensino de biologia deve ser compreendido como um processo contínuo de construção do desenvolvimento humano, atendendo as necessidades naturais e materiais do homem. Pois os conhecimentos de biologia apresentados no Ensino Médio contemplam os modelos teóricos elaborados para entender, explicar, utilizar e manipular os recursos naturais em benefício à vida, ou seja, o progresso tecnológico relacionado a esta ciência e suas implicações positivas e negativas sobre a vida, as consequências na saúde do homem e os impactos ambientais.

Sendo assim, o ensino de biologia está elaborado a partir dos conteúdos estruturantes, que são: Organização dos Seres Vivos, Mecanismos Biológicos, Biodiversidade, Manipulação Genética; estes ligados a realidade histórica atual, possibilitando a formação do aluno crítico, reflexivo e atuante.

- Conhecer as características gerais da Ecologia com a interação dos componentes bióticos, abióticos relacionando com a rede alimentar e suas relações ecológicas no meio ambiente.
- Saber os fatores relacionados à quebra do equilíbrio ambiental.
- Analisar as evidências evolutivas nos animais conforme as Teorias de Lamarck e Darwin.
- Entender e compreender a genética de populações e a especiação por anagênese e cladogênese.
- Identificar e relacionar as características evolutivas dos seres humanos.

5 - ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

Compreender o processo de construção do pensamento biológico presente na história da ciência e reconhecê-la como uma construção humana deve ser uma constante dentro do ensino de biologia. Todo conhecimento deve sempre ser relacionado ao cotidiano dos alunos, jamais esquecendo que a ciência está em constante transformação.

Pretende-se utilizar a metodologia de ensino por investigação que permite a ampliação das fronteiras do saber, e como consequência, aspectos da realidade que se quer eram imaginados pelos alunos podem agora ser pensados e investigados. Este ensino por investigação permite trabalhar de forma motivadora e investigativa com os alunos e possibilita a aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes em relação à ciência e ao trabalho em grupo.

A metodologia de ensino nesta disciplina inclui situações investigativas, problematização, aulas expositivas e dialogadas, com utilização de recursos audiovisuais, leitura e análise crítica dos textos do livro didático, atividades para reflexão, bem como a realização de práticas de experimentos.

6 – RECURSOS DIDÁTICOS

- Multimídia/ Data Show;
- Retroprojektor e transparências;
- TV Pen Drive;
- Filmes didáticos;
- Livros didáticos;
- Revistas, jornais, textos e artigos da área;
- Materiais impresso;
- Materiais específicos para a realização de experiências (exemplares de fungos, plantas e animais).

7 – AVALIAÇÃO

A avaliação é somatória, sendo parte (80%) em saberes científicos podendo ser dividida em 40% mais 40% e o restante (20%) na participação das atividades do cotidiano escolar, neste semestre um trabalho com o valor de 20% ou dividido em atividades com o valor de 10% cada uma.

Conforme o regimento escolar do colégio Art. 110º - a recuperação de estudos dar-se-á de forma permanente e concomitante ao processo ensino e aprendizagem; Art.111º a recuperação será organizada com atividades significativas, por meio de procedimentos didático-metodológicos diversificados. A recuperação será de conteúdos e não de trabalhos ou tarefas.

7 - REFERÊNCIAS

AMABIS, J.M. & MARTHO, G.R. **Biologia**. Vol. 2. ed., Moderna, São Paulo, 2004.

Biologia – Ensino Médio. Secretaria de Estado da Educação, Curitiba, SEED – PR, 2006.

CARSON, R. **Primavera silenciosa**. São Paulo, Melhoramentos, 1985.

CURTIS, H. **Biologia**. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1997.

DCEs Biologia – Ensino Médio. Secretaria de Estado da Educação, Curitiba, SEED – PR, 2008.

FERRI, M.G. **Botânica – morfologia interna e externa das plantas (anatomia)**. Nobel, São Paulo, 1970.

FERRI, M.G. **Ecologia: temas e problemas brasileiros**. Belo Horizonte, Itatiaia, 1984.

LAURENCE. J. **Biologia**. Vol. Único, 1º ed., Nova geração, São Paulo, 2005.

LINHARES, S. & GEWANDSZNAIDER, F. **Biologia**. Vol. Único, 1.ed., Ática, São Paulo, 2005.

LOPES, S. & ROSSO, S. **Biologia**. Vol. Único, 4ª ed. Saraiva, São Paulo, 2006.

Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica, Brasília, Ministério da Educação 1999.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares de Biologia para a Educação Básica**. SEED, 2008.

PEZZI, A., GOWDAK, D.O & MATTOS, N. S. de. **Biologia – Seres Vivos**. 1.ed. São Paulo, FTD, 2010.

Anexo IV

QUESTIONÁRIO INICIAL

Respostas dos alunos referentes à questão 1 do questionário inicial.

Aluno	<i>1. Conceitue Ecologia e comente por que ela é uma ciência multidisciplinar.</i>
A01	É um estudo de todos os seres vivos, no qual estuda a relação deles com o ambiente. E é multidisciplinar por que está dentro da história do ser humano, dentro da Física, Química.
A02	Ecologia é o conjunto de todas as ciências naturais que explica a vida dos animais e a evolução das plantas e o que acontece no seu habitat de cada ser vivo. Ecologia estuda natureza, plantas, animais e os demais seres vivos. Estuda com base em seu local de vida e seus predadores e as mudanças de clima e do local. A ecologia multidisciplinar abrange várias disciplinas como: história, geografia, a história por que estuda os seres desde o começo e a geografia que estuda o seu espaço geográfico.
A03	É a ciência que estuda a relação entre os seres vivos e o espaço onde as mesmas vivem, mostrando que um depende do outro para sobreviver. É considerada multidisciplinar, pois abrange diversas áreas para realizar o estudo.
A04	Ecologia é a ciência que relaciona os seres da natureza, e é considerada multidisciplinar, por que envolve várias matérias como biologia desses seres a história deles a geografia informando onde habitam, entre outras.
A05	Estudo do meio ambiente. Por que ela envolve diversas matérias como; Ciência, matemática, geografia, botânica e geologia, etc.
A06	A ecologia pode ser chamada de ciência multidisciplinar por que ela estuda uma área muito abrangente de diversos assuntos e temas e também outras ciências, como biologia, zoologia, botânica e outras.
A07	Biologia estuda tudo estuda a vida a morte o ambiente os acontecimentos que são exercidos no nosso planeta.
A08	É o estudo da natureza, dos seres vivos, que compartilham certo lugar da natureza com outros seres, a ecologia é multidisciplinar pois entra em todas as matérias, como em química, a ecologia estuda as moléculas também estudados em química.
A09	Ecologia é uma ciência que estuda o comportamento dos seres vivos e o espaço onde vivem. É uma ciência multidisciplinar pois abrange várias áreas, não apenas a parte biológica, mas também geográfica, física, etc.
A10	É uma ciência que estuda o ambiente em que vivem os seres vivos. Por

	que ela abrange um conteúdo muito grande de estudo, inclusive de outras áreas.
A11	Ecologia é a ciência que estuda os seres vivos e não vivos e o espaço que vivem. É uma ciência que abrange todas as áreas.
A12	Ecologia é a ciência que estuda os seres vivos e não vivos e o espaço que os mesmos vivem.
A13	Ecologia: Estudo do meio ambiente, A ecologia envolve outras disciplinas como a geografia, geologia, mineralogia auxilia a ecologia o ecossistema.
A14	Ecologia ela estuda vários temas de estudo da ciência, como animais, plantas, meio ambiente e de como os seres vivos se comportam.
A15	É a ciência que estuda as relações dos seres vivos entre si e com os fatores físicos e químicos do ambiente em que vivem.
A16	A ecologia é uma ciência multidisciplinar, tendo como foco principal o estudo de todos os seres vivos que compõem este planeta, identificando e os caracterizando, tais como seu habitat e seu nicho ecológico. É uma ciência multidisciplinar por abranger outras matérias como geografia e química em seus estudos.
A17	Ecologia e o estudo das ciências na área da biologia ela e multidisciplinar porque faz a gente pensa de uma maneira diferente, más focado nos estudos e que estuda tudo da área da natureza.
A18	É o revestimento do nosso planeta, onde a vida se desenvolve é onde se desenvolvem todas as formas de vida, toda a diversidade.
A19	E a ciência que estuda uma interação, entre o organismo e seu ambiente, ou seja, e a organização dos seres. Em relação a sua distribuição no ambiente, e ela é uma ciência multidisciplinar, pois esta abrange em vários estudos, em diversas disciplinas.
A20	Ecologia é a ciência que estuda os seres (vivos e não vivos) e o espaço que eles vivem. É uma ciência que abrange todas as áreas.
A21	A Biologia estuda outros tipos de matérias. E a ecologia trabalha com os matos.
A22	A ecologia é a matéria que estuda os seres vivos e as relações entre eles, a ecologia é considerada multidisciplinar, pois engloba mais de uma matéria, como ciência, ecologia, etc.
A23	Ecologia é a ciência que estuda as interações entre organismo e o seu ambiente, e seus seres vivos, a ecologia também se encarrega de estudar os seres vivos e o planeta terra. É uma ciência multidisciplinar, pois estuda e tem vários ramos como ecologia comunitária, ecologia

	ambiental, pois elas são capaz de estudar e estabelece vários conhecimentos para todos nós.
A24	A ecologia compreende vários temas estudo, como os animais (como eles viviam, se portam, etc.), o espaço onde vivemos, terra água (oceanos, rios, mares), as células e átomos presentes em nossos organismos além de se interligar com outras disciplinas, como a geografia. A ecologia estudo o ambiente em si.
A25	Ecologia é o estudo da relação entre os seres vivos e o seu habitat, ou o espaço ocupado por eles, ela é uma ciência multidisciplinar por ela abranger outras disciplinas alem da ciência.
A26	Ecologia é o estudo do meio ambiente, é multidisciplinar, pois engloba matérias como: física, química, entre outras.
A27	Ecologia é o estudo da natureza e dos seres que nele habitam. É uma ciência multidisciplinar, pois abrange outras disciplinas além da biologia.
A28	É a ciência que estuda as interações entre os organismos e seus ambientes, ou seja, é um estudo.
A29	Ciência que estuda as interações entre organismos e seu ambiente.
A30	Estudo do meio ambiente. Por que pode usar a ecologia em vários campos.

Respostas dos alunos referentes à questão 2 do questionário inicial.

Aluno	2) Um certo ecossistema é constituído por um campo de capim (pasto), vacas, gafanhotos, cobras e seres humanos. As vacas e os gafanhotos alimentam-se de capim; as cobras alimentam-se de gafanhotos; os seres humanos alimentam-se das vacas e do leite que elas produzem. Analisando a afirmativa responda: quais dos seres são produtores, consumidores primários e consumidores secundários?
A01	Produtores: Pasto. Consumidores primários: vacas, gafanhotos. Consumidores secundários: Seres humanos e cobras.
A02	O capim é um produtor ele produz o alimento que alimenta a vaca e o gafanhoto que comem, e a vaca e o gafanhoto são consumidores primários por que dependem do capim para sobreviver já os seres humanos são consumidores secundários por que dependem da vaca por que ela produz leite e carne que serve de alimento para os seres humanos.
A03	Produtor: capim (pasto); Consumidores primários: gafanhotos, vaca; consumidores secundários: seres humanos, cobra.
A04	As vacas produzem o leite, os seres humanos consumidores secundários.
A05	Produtor: Capim. Consumidores primários; Vacas e gafanhotos. Consumidores secundários; Humanos e cobras.
A06	Produtores: Capim. Consumidor primário: gafanhoto, cobra, vacas. Consumidor secundário: seres humanos.
A07	O capim e a vaca são produtores, o gafanhoto e a vaca são consumidores primários, o ser humano e a cobra são consumidores secundários.
A08	O capim e as vacas são produtores, o capim crescem e produz leite, a cobra come o gafanhoto que come o capim, então a cobra é uma consumidora primaria e o gafanhoto secundário juntamente com o homem.
A09	Produtores: Capim. Consumidores primários: vacas e gafanhotos. Consumidores secundários: cobras e seres humanos.
A10	A vaca e o capim são produtores. A cobra e o gafanhoto são consumidores primários. E o ser humano é consumidor secundário.
A11	Produtores: Capim (pasto). Consumidor primário: vaca, gafanhoto. Consumidores secundários: seres humanos, cobra.
A12	Produtores: Capim. Consumidores primários: vacas e gafanhotos; consumidores secundários: seres humanos e cobras.
A13	Produtores: Capim. Consumidores primários; gafanhotos, cobras, vacas; Consumidores secundários: seres humanos.
A14	Produtor: Capim; Primários: vacas e gafanhotos; secundários seres humanos e cobras.
A15	Capim- produtor; Vacas e gafanhotos – consumidores primários; cobras e seres humanos – consumidores secundários.
A16	Produtores: Capim; Consumidores primários: vacas e gafanhotos, Consumidores secundários: Ser humano e cobras.
A17	Produtores: Capim; Consumidores primários: vacas e gafanhotos; consumidores secundários; cobras e seres humanos.
A18	Capim- Produtor. Vaca e gafanhoto- consumidores primários. Cobra e seres humanos- consumidores secundários.
A19	Produtores: Capim; Consumidores Primários: vacas, gafanhotos.

	Consumidores secundários: Cobras e seres humanos.
A20	Produtores: capim (pasto); consumidores primários: gafanhotos, vacas; consumidores secundários: cobras, seres humanos.
A21	O consumidor primário é a vaca e o secundário é o ser humano.
A22	O produtor é o capim, as vacas e os gafanhotos são os consumidores primários, e as cobras e os seres humanos são os consumidores secundários.
A23	Produtores: Capim. Consumidores vacas, gafanhotos. Consumidores secundários: cobra e seres humanos.
A24	Produtores- Capim. A vaca consumidor primário e os gafanhotos; Secundários- seres humanos e as cobras.
A25	Produtor é o capim, consumidores primários – a vaca e o gafanhoto -, consumidores secundários- ser humano e cobra.
A26	Vaca e o gafanhoto são consumidores primários, cobras e o ser humano são secundários e o capim é o produtor.
A27	Produtor- capim. Consumidores primários- vacas e gafanhotos; consumidores secundários – cobras e seres humanos.
A28	Produtores: Vacas, consumidores primários cobras e gafanhotos; consumidores secundários são os seres humanos. Produtores Capim gera alimento para a vaca então ele é considerado como produtor.
A29	Produtores: Capim; Consumidor primário: vacas, gafanhotos; consumidor secundário: cobra, seres humanos.
A30	Produtor: Capim. Consumidor primário: gafanhoto e vaca. Consumidor secundário: cobra e humano.

Respostas dos alunos referentes à questão 3 do questionário inicial.

Aluno	3) Quais os fatores que permitem a existência de vida na Terra ?
A01	Água, oxigênio, luz solar, temperatura certa, comida.
A02	Os seguintes fatores para a vida na terra é um conjunto de ligações entre os seres, por que se não houvesse os principais elementos como: água, ar, luz e a natureza, entre si não haveria alimentos para os seres vivos e não existiria vida animal e nem muito menos humana por causa da falta de recursos para suprir a vida.
A03	Ar atmosférico, sol, água, temperatura, distância do sol da Terra.
A04	A distância adequada entre o sol e a terra, o oxigênio, a camada de ozônio, água em estado líquido.
A05	Água, Oxigênio, luz, atmosfera, baixa temperatura.
A06	A água na forma líquida o oxigênio. Principalmente isso, mas há muitos outros fatores, como a distância do planeta do sol a pressão atmosférica, as camadas que envolvem o planeta, entre outros.
A07	A água, terra, ar, seres vivos.
A08	Água, ar, luz, solar, atmosfera, terra, temperatura amena e fontes de alimentos.
A09	Água, luz solar, oxigênio, plantas, alimentos, terra, micro-organismos.
A10	Oxigênio, água, luz solar, terra.
A11	Oxigênio, água, substâncias nutritivas, temperaturas médias de 22 C, distância ideal da terra do sol.
A12	Temperatura média de 22C, oxigênio, substâncias nutritivas a distância da terra e do sul.
A13	Oxigênio e água isso permite a sobrevivência dos seres vivos num ambiente que tenha nutrientes capazes de atender os seres vivos para sua sobrevivência.
A14	Alimento, água, calor e ar.
A15	Água, luz, temperaturas médias, oxigênio, substâncias nutritivas.
A16	Água, oxigênio e luz solar e temperatura adequada.

A17	Água, oxigênio, sol, temperatura ambiente, ou seja média de 22C, substancias nutritivas.
A18	Pois apresenta uma atmosfera rica em oxigênio, água em estado liquido, temperatura média 22C, substancias nutritivas, existência da camada de ozônio.
A19	Temperaturas médias de 22C; distância ideal da terra no sol; oxigênio; água; substâncias nutritivas.
A20	Na vida na terra precisamos de água de luz e do oxigênio.
A21	A luz solar, a água, os seres vivos que se dependem para sobreviver, temperatura adequada, oxigênio.
A22	Oxigênio, água, substância nutritiva temperatura média de 22C, distância adequada do sol.
A23	Luz solar (calor), ar (oxigênio CO ²), água, alimentos, terra (para cultivar os alimentos)
A24	Água, oxigênio, distância adequada do sol e temperaturas média de 22C.
A25	Principalmente a água, luz solar e oxigênio.
A26	Oxigênio, água, luz, terra.
A27	Oxigênio luz água terra.
A28	Oxigênio, água, distância ideal do sol e temperatura média de 22C, convivência.
A29	Sem resposta.
A30	Água, oxigênio, luz solar, alimentos, etc.

Respostas dos alunos referentes à questão 4 do questionário inicial.

Aluno	4) O termo <i>ecossistema</i> foi utilizado pela primeira vez em 1935 pelo ecólogo inglês Arthur G. Tansley (1871-1955), descreva este conceito:
A01	Podemos dizer um conjunto dos seres vivos, a relação entre eles, à cadeia alimentar.
A02	Ecossistema quer dizer um local relativo onde todos os seres vivem em perfeita harmonia vivendo sobre a suas leis de sobrevivência em seu habitat natural.
A03	Ecossistema nada mais é que o sistema onde vivemos, nele água, gases atmosféricos, radiação solar, entre outros se relacionam entre si, assim pode haver ecossistema terrestre e aquático.
A04	Ecossistema é a relação ecológica dos seres com a natureza informando o funcionamento desse sistema ecológico, por exemplo a cadeia alimentar, as necessidades dos seres em seus meio, etc.
A05	É um ambiente em que os seres se correlacionam. As condições climáticas desses espaços são favoráveis os seres que neles habitam. Por exemplo: Em lugares quentes teremos um tipo de vegetação e animais, em lugares frios teremos outro tipo.
A06	Um ecossistema é um lugar bom para viver, um local saudável, onde os habitantes precisam um do outro para sobreviver.
A07	Ecossistema é o que se refere ai ambiente em que todos nos vivemos inclui tudo.
A08	Um ecossistema é um lugar do qual seres vivos se utilizam para sobreviver , onde um depende do outro para que o circulo ecológico não se quebre, um ecossistema saudável tem uma série de espécies vivendo entre si, tanto predadores quanto presas.
A09	Ecossistema é o lugar onde existe vida, com os conjuntos que possibilitam a vida, onde há convivência entre as espécies, e se reproduzem, vivem, se desenvolvem e morrem.
A10	É onde uma ou um conjunto de comunidades convivem juntos.
A11	Interação dos fatores bióticos e abióticos.
A12	Interação dos fatores bióticos e abióticos.
A13	O ecossistema e o conjunto habitat e sua relação com os seres que vivem ali, e as correlações entre si.
A14	O ecossistema e que engloba tudo, água, meio ambiente e seres vivos.

A15	Qualquer unidade ambiental, como um oceano, um estuário, um lago, uma floresta, uma horta ou um simples aquário podem ser vistos como ecossistema desde cada um deles seja autossuficiente na produção de matéria orgânica.
A16	Ecossistema é denominado pelos fatores bióticos (biocenose) e abióticos (biótopo) do ambiente, que são inseparáveis e estão em constante interação.
A17	Ecossistema foi a palavra decidida por ele para caracteriza “meio-ambiente” tudo o que envolve o planeta e etc.
A18	Os fatores bióticos e abióticos do ambiente, que constituem o sistema ecológico ou ecossistema. Ecossistema são todas as formas de vida no planeta.
A19	Sistema que inclui fatores físicos e biológicos. Um ecossistema é a unidade funcional de base em biologia por que inclui os seres vivos e o organismo (meio onde vivem).
A20	Conjunto formado pelo meio abiótico e meio biótico que num ambiente trocam energia pela matéria.
A21	O ecossistema é que engloba tudo tipo: água, meio ambiente seres humanos etc.
A22	O ecossistema é o conjunto de seres vivos que compõem o planeta terra, que são importantes para a sobrevivência de todos mutuamente e o meio que eles convivem.
A23	É o conjunto ambiental energeticamente autossuficiente que abriga uma ou mais comunidade.
A24	Ecossistema engloba tudo que está em relação ao meio ambiente, pessoas, animais, plantas, os fatores necessários para a manutenção da vida dos seres citados. Ecossistema também as comunidades e populações dos seres vivos, e como eles se relacionam um com o outro.
A25	É o conjunto ambiental energeticamente autossuficiente que abriga uma ou mais comunidades.
A26	Ecossistema é: local onde vivem várias espécies e populações diferentes, todos convivendo juntos em certa harmonia, um dependendo do outro para viver.
A27	Várias espécies que vivem no mesmo ambiente.
A28	É o conjunto formado por todas as comunidades que vivem e interagem entre si em determinada região e pelos fatores abióticos que atuam em sua distribuição.
A29	O conjunto ambiental energeticamente autossuficiente que abriga possibilidades.
A30	Conjunto de seres vivos e não vivos que se localizam em determinada região.

Respostas dos alunos referentes à questão 5 do questionário inicial.

Aluno	5) Você sabe o que poderia ocorrer com duas espécies que compartilhassem aspectos importantes de seus nichos ecológicos?
A01	Alguns ficariam sem proteção, sem moradia. Ocorreria mutualismo.
A02	Dependendo das espécies se compartilhassem seus aspectos importantes ocorreria um desequilíbrio ecológico no local aonde esses seres vivem na sua forma natural.
A03	Temos como exemplo duas espécies, as plantas e a vaca, ambas dependem uma da outra para sobreviver, pois a vaca consome plantas e através da respiração, absorvem oxigênio e eliminam gás carbônico que é necessário para as plantas absorvam esse gás e com a presença de luz (solar) vão emitir o gás oxigênio para a atmosfera, e ela também produz seu próprio alimento que é a glicose, o que é importante para vaca que sem ele não viveria.
A04	Um poderia contrair doenças do outro, eles também poderiam aderir uma rivalidade por precisarem dos mesmos que cubram suas necessidades e acabar matando em o outro pela necessidade.
A05	Eles irão competir entre si para garantir sua sobrevivência. Por exemplo: Duas espécies carnívoras irão competir entre si para garantir seu sustento.
A06	Eles competiram intensamente e tenderia a desaparecer caso não houvesse recurso o bastante.
A07	As duas espécies entrariam em conflito para conseguir garantir seu alimento como, por exemplo: um leão e uma onça habitassem o mesmo local e estivesse uma presa eles estariam em combate pela presa.
A08	Eles irão competir e valera a região da evolução de Darwin `` O mais forte sobrevive, elas competirão pela sua sobrevivência e só o mais apto sobreviverá isto já aconteceu milhares de vezes no passado.
A09	As espécies iriam lutar pela sobrevivência e como elas são diferentes uma acabaria perdendo seu lugar, entrando em conflito constante.
A10	Ocorreria a concorrência entre essas espécies, por exemplo, alimento. Se duas Espécies estivessem no mesmo ambiente e precisassem do mesmo alimento, provavelmente haveria apenas a sobrevivência dos mais fortes.
A11	Quando duas espécies diferentes são colocadas no mesmo espaço, ambas lutam entre si, para obter seu alimento, sua presa seu território, e nessa disputa uma espécie acaba perdendo, saindo, sendo extinta.
A12	Quando duas espécies diferentes são colocadas no mesmo espaço, ambas lutam entre si, pelo alimento e território e nessa luta uma acaba sumindo.
A13	A espécie disputariam os aspectos compartilhados, que pode levar uma a brigar com o outro, isso poderia levar o perdedor a partir para outro nicho ecológico ou seria extinto.

A14	Por exemplo, o bezerro, o capim produz o alimento para ele próprio p alimento, mas também do sustento para o bezerro que com as fezes adubam o capim.
A15	A minhoca que vive em baixo da terra quando anda faz o seu caminho abre caminho e solta seus húmus que acabam adubando a terra. Existem as plantas que cm sua plantação criam grandes raízes embaixo da terra quando chove a chuva percorre este caminho e acabam levando os nutrientes até as raízes das plantas. Percorre o caminho que as minhocas deixaram e com seus húmus acabam adubando as plantas.
A16	Protocooperação, elas se ajudam vivendo de forma harmônicas onde as duas se beneficiam. Um exemplo é o boi e o carrapato. O carrapato do boi é comido pelo gavião que se alimenta dele, e conseqüentemente o boi se livra desses aracnídeos.
A17	Se duas espécies vivessem no mesmo espaço iriam brigar por território e o mais forte ganharia, no mesmo exemplo de colocar a vaca e um leão junto o leão mataria a vaca sem duvida.
A18	A minhoca aduba naturalmente a terra com seu húmus. E as plantas se nutrem dos húmus da minhoca. Uma se nutre da outra basicamente.
A19	Se por exemplo duas espécies compartilharem o mesmo nicho ecológico, acabaria brigando por território, e assim a espécie mais forte ira vencer e ficara com o território.
A20	De duas espécies dividissem o mesmo nicho ecológico eles iriam brigar, e uma provavelmente seria banida, mas em casos como o leão e a iena, esse atrito entre espécies é mais frequente na falta de algum componente importante para a sua sobrevivência, por exemplo, a água.
A21	Por exemplo, cavalo. O pasto produz o alimento para ele próprio o alimentar, mas também do sustento para o cavalo que como o pasto e com fezes aduba o mesmo.
A22	Haveria uma disputa entre eles pela sobrevivência no nicho ecológico.
A23	Se duas espécies compartilhar o mesmo espaço de seus nichos ecológicos, vai a ver briga entre territórios para sobrevivência a mais fraca vai morrer e o mais forte vai sobreviver e vai tomar conta do espaço, e elas brigam entre si, para ter moradia e comida, se não vão morrer ao decorrer do tempo, brigam para sobrevivência.
A24	Por exemplo, o boi e o pasto. O pasto produz alimento para ele próprio se alimentar, mas também serve para o boi que come o pasto e com as fezes aduba o mesmo. É uma relação em que faz bem ao outro.
A25	Se duas espécies compartilhassem de mesmo nicho ecológico, ocorreria uma “briga” entre essas espécies, por territórios e questões de sobrevivência, e uma delas acabaria sumindo.
A26	Por exemplo: Vaca e Capim. Eles não têm a mesma função, o capim produz oxigênio a vaca se reproduz e serve de alimentos para outras espécies.
A27	Viveriam em comunidade, pois estão dividindo alem do mesmo espaço, o oxigênio, luz, água e alimento.
A28	Viveriam em comunidade.
A29	Elas têm que aprender a conviver, porem uma vai acabar morrendo, eles vão acabar brigando para sobreviver, brigam por água, alimento, território, etc.
A30	Ocorreria alteração na cadeia alimentar e no ecossistema.

Anexo V

QUESTIONÁRIO FINAL

Respostas dos alunos referentes à questão 1 do questionário final.

Aluno	1) Você sabe qual é o tipo de relação que há entre o pássaro e o grilo?
A01	A relação que existe entre eles é a cadeia alimentar.
A02	Sem resposta
A03	Sem resposta
A04	O pássaro transfere a semente da planta para diversos lugares onde ela brotara e se desenvolveram se tornando um alimento para o grilo.
A05	O grilo serve como alimento para o pássaro sem o grilo, o pássaro ficará sem alimento, logo morrerá.
A06	Sem resposta
A07	Cadeia alimentar a relação dos dois viverem no mesmo espaço o pássaro ajuda a plantar sementes e da uma condição de vida para o gafanhoto.
A08	O pássaro é predador do grilo, que serve como alimento para outros animais. É uma relação de cadeia Alimentar.
A09	Sem resposta
A10	Uma relação de viverem no mesmo espaço onde o pássaro se alimenta de insetos, no caso, o grilo, onde a planta seria o produtor, o grilo o consumidor primário e o pássaro o consumidor secundário, portanto uma relação da cadeia alimentar.
A11	Um é ave e outro inseto, são interespecíficos, ambos estabelecem uma ordem na cadeia alimentar, o grilo é consumidor primário come as plantas (produto) e o pássaro consumidor secundário come o grilo.
A12	O pássaro é uma ave, e o grilo é um inseto, então estabelecem uma organização na cadeia alimentar, o grilo é um consumidor primário, pois come o produto (planta) e a ave é o consumidor secundário, pois come o grilo.
A13	Sim, uma relação de cadeia alimentar onde o grilo é alimento do pássaro.
A14	Cadeia alimentar, o pássaro transfere a semente da planta para diversas áreas onde elas brotarão assim tonando-se alimento para o grilo.
A15	Acaba que a planta é o produtor primário o grilo o secundário e o pássaro o terciário. Assim como o pássaro come as frutas acaba defecando em algum lugar, essa semente vá nascer outra planta. Mas a planta por ser primaria o grilo, come as folhas e as frutas e o pássaro come o grilo.
A16	Predatismo. O pássaro alimenta-se do grilo, um consumidor primário e outro secundário.
A17	Sim. O pássaro se alimenta do grilo assim se dá a cadeia alimentar.
A18	Os pássaros se alimentam de insetos, como o grilo. Fazem a cadeia alimentar seguir conforme o natural.
A19	Eles estabelecem uma relação como se fosse uma organização, apresentam-se na cadeia alimentar, sendo o grilo um consumidor primário por comer plantas, e o pássaro como um consumidor secundários, assim estabelecendo uma cadeia alimentar de 3 níveis.
A20	Ambos fazem parte da cadeia alimentar. Plantas servem de alimentos para o grilo, e ele serve de alimento para o pássaro.
A21	Cadeia alimentar

A22	Sem respostas.
A23	Sem respostas.
A24	É uma cadeia alimentar, onde o pássaro (predador e consumidor) se alimenta do gafanhoto (presa). O grilo ocupa o segundo nível trófico, o pássaro o terceiro e a planta ocupa o primeiro.
A25	A cadeia alimentar, o pássaro se torna o predador do grilo.
A26	O pássaro é o predador e o grilo a presa, assim formando a cadeia alimentar. O pássaro precisa do grilo para sobreviver.
A27	Se encontram na cadeia alimentar, os dois são consumidores secundários.
A28	Possui uma cadeia alimentar.
A29	Um faz parte do ciclo de vida do outro através da cadeia alimentar. Por exemplo, o pássaro se alimenta de insetos, o grilo é um deles. É também uma relação interespecífica.
A30	O grilo é a presa e o pássaro o predador, ou seja, o grilo passa energia para o pássaro.

Respostas dos alunos referentes à questão 2 do questionário final.

Aluno	2) O que aconteceria num ambiente como o estudado (espaço educativo/laboratório vivo) se o ser humano interferisse nele? É possível haver relações positivas entre o ser humano e os demais seres vivos e o ambiente? Quais?
A01	O espaço seria modificado. Haveria relação positiva se o ser humano não modificasse o ambiente.
A02	Sem resposta
A03	Sem resposta
A04	Se o ser humano interferisse de forma positiva, por exemplo: cultivar uma horta e adubar a terra, seria mais nutritivo para os demais seres e o humano teria seus produtos. De outra forma se interferir de forma negativa como, destruindo, envenenando prejudicaria ele e os outros seres.
A05	Pode ocasionar uma alteração no relacionamento entre cada espécie. Pode ser positivo ou negativo. O ser humano pode adubar o terreno e alimentar os seres que ali estão, como também pode, retirar cada espécie que ali vive, anulando toda a vida do espaço.
A06	Sem resposta.
A07	Aconteceriam drásticas alterações nos seres vivos que ali habitam eles teriam que se adaptarem a outro modo de viver ou acabariam mortos ou achariam outro local para viver. Sim se o ser humano não interferir em nada.
A08	O ser humano até hoje, só destruiu e matou animais, a interferência humana é mal para o ambiente.
A09	Sem resposta.
A10	Ele transformaria o ambiente. Sim, por exemplo, plantar uma árvore, melhoraria o ambiente.
A11	Ambos dariam certo, se o homem plantasse uma árvore iria gerar frutos pro mesmo e geraria sombra para os animais e O ₂ para ambos, os dois não iriam se prejudicar.
A12	Ao interferir no ambiente, o ser humano o modifica positiva ou negativamente. Se o homem plantar uma árvore, por exemplo, ela ira crescer e fará sombra para algumas plantas e servirá para os pássaros fazerem seus ninhos, isso seria uma ação positiva, do homem no meio ambiente.
A13	Afetaria o ecossistema já estabelecido, o ser humano se fizer melhorias ecológicas haveria uma relação positiva.
A14	Sim, poderia haver relação positiva, mas só se o ser humano cuidar do espaço, ajudar a conservar o ambiente.
A15	O ser humano poderia ajudar ou prejudicar o local dependendo de seu ponto de vista. Sim, se ele fosse ajudar plantando uma árvore ou melhorando o solo com uma terra adubada.
A16	Com o ser humano interferindo pode haver uma melhora ou não da vida destes seres. É possível ocorrer relações harmônicas ou desarmônicas como, por exemplo, predatismo ou comensalismo.
A17	Na maioria das vezes iria virar construções. Sim e possível, se um respeitar o outro.
A18	O meio interferido seria modificado, jamais seria o mesmo. Sim, se eu para melhorar a natureza plantasse árvores, eu estaria modificando-o, mas para o bem.

A19	Haveria relações positivas, se um humano pertencesse a esse ambiente em determinada relação, se teria uma melhoria, como por exemplo, se esse ser humano plantasse uma árvore.
A20	Teria acontecido algo diferente se o ser humano interferisse porem se ele interferiu de boa maneira, como cuidando do meio ambiente, teria forma positiva entre o ser humano e o meio.
A21	Sim, poderia Haver relação positivas, mas só se o ser humano cuidar do espaço ajudar a conservar o ambiente.
A22	Sem resposta.
A23	Sem resposta.
A24	Ele se modificaria e podendo se desenvolver vou regredir, dependendo a ação do ser humano. Sim, pois nesse espaço poder-se-ia cultivar alimentos, plantas e ate mesmo criar animais onde esses organismos poderiam se desenvolver no espaço.
A25	Certamente teria acontecido um processo diferenciado, porem, se o ser humano interferir de um modo harmonioso, como cuidar do ambiente, a vida que há de si manterá e haverá relações positivas entre o homem e os outros seres vivos.
A26	Dependendo da ação do humano, pode melhorar a vida no ambiente ou piorar. É possível sim, o homem plantando arvores, grama e adicionando insetos no local, desenvolver melhor a vida dos seres vivos.
A27	Sofreria uma modificação. Sim. Se o ser humano não retirasse ou introduzisse alguma espécie que interferisse no ciclo daquele espaço.
A28	Ocorreria mudanças no espaço, só haveria relação positivas entre o ser humano e os animais seres vivos se o ser humano não modificar o espaço.
A29	Depende do tipo de interferência! Sim, por exemplo, ajudar algum animal ou ser vivo que esteja machucado, ou plantar árvores, estaríamos modificando o ambiente.
A30	Haveria modificações no ecossistema. Sim, aumentar a diversidade das espécies.

Respostas dos alunos referentes à questão 3 do questionário final.

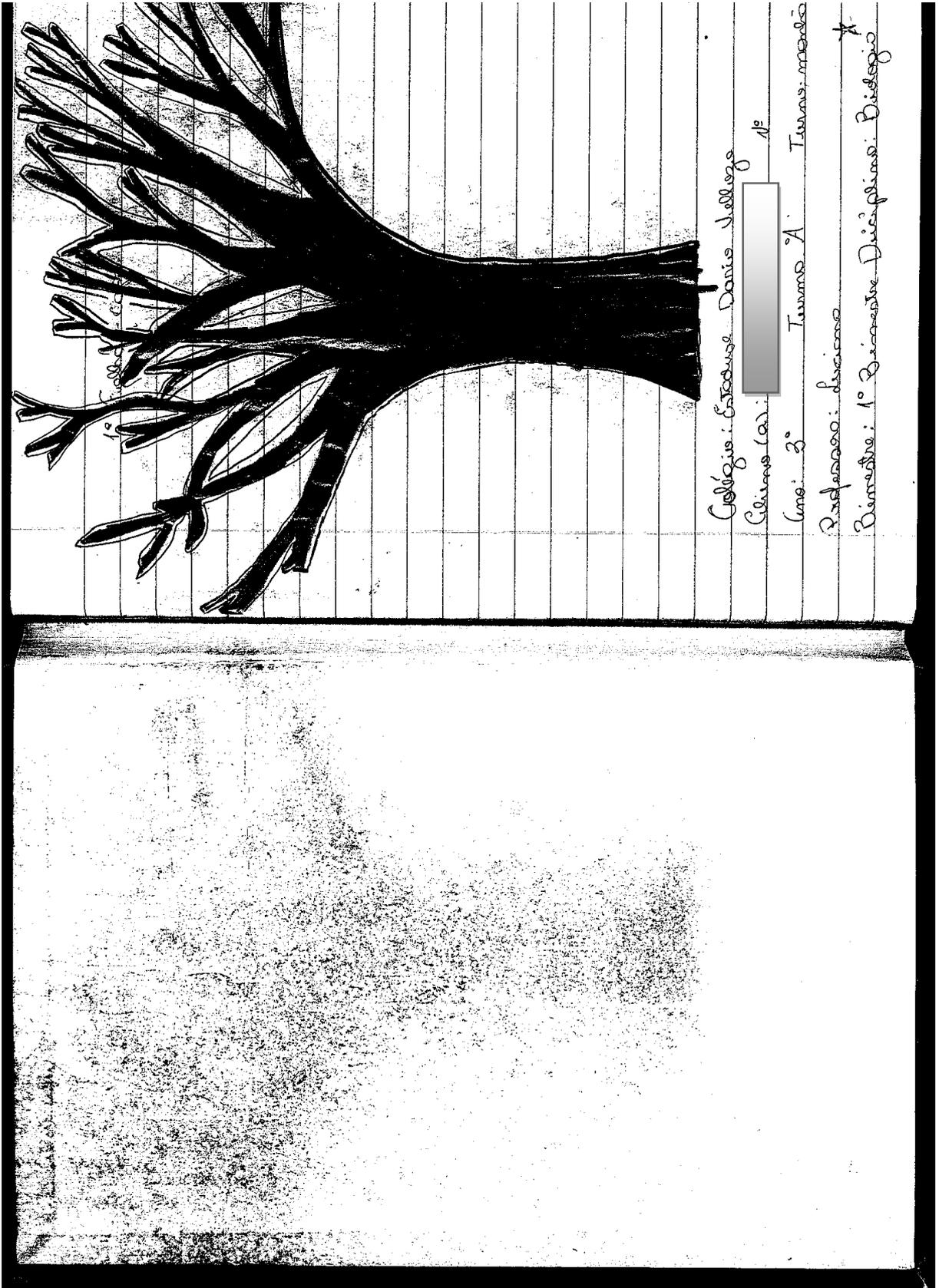
Aluno	3) Comente por que a ecologia é um ramo do conhecimento que nas últimas décadas, tem assumido importância crescente.
A01	Tem assumido importância por que quer ou não estuda a vida dos seres humanos, melhor a vida de todos os seres vivos.
A02	Sem resposta.
A03	Sem resposta.
A04	A ecologia tem assumido importância, por que, com o aparecimento de problemas ecológicos como secas, falta de alimentos saudáveis, e aquecimento global, a ecologia traz solução para estes problemas.
A05	O homem tem estudando as relações de casa ser vivos, pois nos últimos tempos, o desmatamento tem aumentado em grande escala. Por tanto, o ser humano tem procurado uma forma de amenizar esse problema.
A06	Sem resposta.
A07	Pois ecologia estuda o meio ambiente em si e hoje nosso mundo precisa que cuidamos dele é ai que a ecologia entra com o modelo de educar ou reciclar coisas, ou seja, da uma utilidade a algo que não tinha mais.
A08	É algo que está relacionado ao nosso dia a dia em todo lugar a ecologia pode ser aplicado.
A09	Sem resposta.
A10	Pois é de suma importância para nós e o homem esta interferindo demais nesse espaço, degradando-o.
A11	Por que estudando a ecologia, estamos cientes do que acontece no meio ambiente e nos últimos tempos a ecossistema tem enfrentado problemas e isso é consequência do descaso com o meio ambiente, poluição e a ecologia explica e da resolução para o problema.
A12	Por que ela estuda o meio ambiente e seus seres e tem estudado mais aprofundado os mesmo, descobrindo novas coisas.
A13	Nas ultimas décadas a uma enorme preocupação com o efeito estufa, desmatamento, e a falta de água e a ecologia faz um estudo completo do ambiente para entende-lo e preserva-lo.
A14	Por que a ecologia traz soluções para alguns problemas ecológicos como secas, falta de alimentos saudáveis.
A15	Por que a ecologia cuida da natureza e nós estamos descuidando da natureza e eles estão tentando conscientizar a gente pelo fato de estar desmatando e maltratando.
A16	É um estudo que nos permite entender a luta pela sobrevivência dos seres vivos.
A17	É um estudo que nos mostra a luta pela sobrevivência dos seres vivos.
A18	Pois nos últimos tempos, os humanos andam destruindo nossas riquezas naturais e a ecologia trata do meio ambiente. Adquiriu importância por abrir nossos olhos para o que estamos fazendo, quer mudar essa realidade.
A19	Por que com o decorrer do tempo a ecologia vem passando por uma evolução, cada vez mais se apresentam teorias sobre a ecologia novos estudos.
A20	Estudando a ecologia, ficamos cientes do que esta acontecendo na natureza. Com todos os problemas acontecendo, estudar serve para conscientizar as pessoas também.

A21	Por causa da seca e a ecologia é um ramo muito importante.
A22	Sem resposta.
A23	Sem resposta.
A24	Por que o ambiente esta cada vez mais em evidencia, muito pelos problemas que o mesmo e os seres vivos que o compõe bem enfrentando, e a ecologia vem para fazer um estudo do meio e tentar solucionar problemas ou tentar ameniza-los.
A25	Estudando a Ecologia ficamos cientes do que acontece na natureza e hoje em dia com todos os problemas ambientais que estamos vivenciando, é um assunto muito abordado para conscientizar.
A26	Por que a vida dos animais, esta cada vez pior, por causa das ações humanas na vida animal.
A27	Pois as pessoas passaram a se interessar pela natureza a estuda-la e preserva-la.
A28	Por que nasceu da necessidade de o ser humano compreender melhor o seu ambiente.
A29	Por que cada vez mais o ser humano interfere nas áreas da ecologia e toda vez é analisada a "performance" do ambiente em relação a essas mudanças.
A30	Por que ao longo dos anos os seres vivos tem se desenvolvido.

Respostas dos alunos referentes à questão 4 do questionário final.

Aluno	4) Relembrando conceitos: Uma teia é constituída por árvores frutíferas, bactérias e fungos do solo, coelhos, capim, serpentes, gafanhotos, gaviões e insetos frutíferos, podemos destacar que os consumidores secundários são:
A01	Serpentes e gaviões.
A02	Sem resposta.
A03	Sem resposta.
A04	Serpentes e gaviões.
A05	Serpentes e gaviões.
A06	Sem resposta.
A07	Serpentes e gaviões.
A08	Os coelhos, os gaviões, serpentes.
A09	Sem resposta.
A10	Serpentes e gaviões.
A11	Serpentes secundário quando come o coelho; gaviões secundários quando come o gafanhoto.
A12	Serpentes e gaviões.
A13	Serpentes e gaviões.
A14	Serpentes e gaviões.
A15	Serpentes e gaviões.
A16	Serpentes e gaviões.
A17	Serpentes e gaviões.
A18	Gaviões e serpentes.
A19	Gaviões e serpentes.
A20	Gaviões e serpentes.
A21	Serpentes e gaviões.
A22	Sem resposta.
A23	Sem resposta.
A24	Gafanhotos e serpentes.
A25	Gaviões e serpentes.
A26	(Coelhos, gafanhotos e insetos frutíferos) primário serpentes e gaviões → Secundários.
A27	Coelhos, gafanhotos, insetos frutíferas.
A28	Coelho, gaviões. Serpentes e gaviões.
A29	Serpentes e gaviões.
A30	Coelhos, gaviões, serpentes.

Anexo VI – Portfólio do A08.



15° Folho

→ Escrito sobre os diques (circos) que ocorrem, identificando-se e porque ocorrem.

→ O mesmo escrito sobre as
 picas e oas que mostram as
 mais as coisas, de forma a
 ser uma em uma e não as
 outras de modo que não sejam
 princípios de forma e não as
 coisas e a transformação em
 não segundo os dois hábitos
 para a sua forma e não as
 coisas de modo e não as
 duas coisas, e também
 que seja escrito em uma
 duas coisas, mas não que
 as suas figuras associadas
 que elas sejam, portanto
 e não.

3º fase

Reflexão

Princípios aula - 17/02/2014

Objetivos:

- Apoiar e ~~com~~ alunos a desenvolverem a capacidade de avaliação de seus próprios trabalhos e desempenhos.
- Operar com a documentação e registro de forma sistematizada e reflexiva.
- Instaurar um diálogo entre o professor e o aluno de forma mais nivelada.

Reflexão é um instrumento que propicia identificar e qualificar do aprendizado, sendo constituída pelo cumprimento dos trabalhos julgados pelo aluno durante um curso. *

Série, com a disciplina
 plena de um e pontifício permite
 o registro de ideias, experiências,
 reflexões e opiniões além dos
 processos de formação dos conteúdos
 e das aulas.

Requisitos de Aprendizagem *

Altidio: Em selegio demonstram de
 fatores alidicos todos as influencias
 que os seres vivos possuem sobre os
 em organismos devido de adap-
 ções físicas, químicas e físicas.
 Química do ambiente tais como
 a temperatura, a luz, a chuva e
 ventos entre outros.

Biofeno: É a conjunção de todos
 os organismos com seus e termos
 foi introduzido em 1875 pelo Geó-
 logo Austríaco Edward Huxley. O
 termo Biofeno designa a conjun-
 ção dos seres vivos do termo e seus
 habitats.

Bioecologia: O termo Bioecologia foi
 criado pelo Zoólogo Alemão Karl
 August Möbius, em 1879 para
 descrever a ecologia de vida em *
 como um ser que habita a vida.

Habitat: é um conceito usado em ecologia que inclui o espaço físico e as fontes abstratas que condicionam um organismo e por isso não estão limitadas a distribuições dos populações de determinados organismos.

Regulação: é um termo usado para descrever os fatores que são principalmente ativos durante o crescimento, ou seja, os smolts e os adultos. Animais regulados por hormônios podem ser classificados em uma nota de bio cloro.

micro região. A presença de um rio, por exemplo, pode ser de importância de abundância, diversidade, tamanho, frequência, distribuição, etc., que vivem e interagem entre si.

Consistência: Desigam o conjunto de fatores por todos os organismos que vivem e interagem entre si em determinadas regiões e podem fatores abstratos que atuam sobre essas comunidades.

Ecologia: é o estudo que estuda as interações entre os organismos e seu ambiente, ou seja, é o estudo científico da distribuição e abundância de seres vivos e das interações que determinam as suas distribuições. A interação pode ser com os seres vivos ou com o meio ambiente.

Conceitos de Dificuldade 2ª Atividade

29/10/14

Definição

Definição: uma manifestação de dificuldade sobre as atividades de um indivíduo e/ou outras pessoas, quando o indivíduo tem um nível de desempenho inferior ao esperado e respectivo ao mesmo nível de desenvolvimento.

Compreensão e importância das palavras: estado psicológico e emocional

o que fazer

- 1- Respeitar professores e colegas
- 2- Concessão de momentos lúdicos e * adequados
- 3- Participar das aulas
- 4- Ler livros ou revistas
- 5- Ler com moderação um dia
- 6- Ajudar e conversar

17/03/2014

Formas de grupo

Definicoes

→ Formas grupos q' se desenvolvem de atividades ~~escolares~~ coletivas no decorrer das aulas

tema: futuro da escola *

1) manter limpo o ambiente escolar

2) manter dialogo entre o professor e os alunos

3) vir a aula uniformizados

4) cumprir as regras de aula

e que existam

1) conversas paralelas

2) jogar duplo no lanche

3) brincadeiras fora de sala

4) Turnos e aulas

5) desrespeito no escopo

6) Desrespeito de turno

7) manter mais pedagogico

8) ditamen

9) Fazer atividades de rotina disciplina

10) Evitar palavras agressivas

2º Atividade *

dia 23/03/14

A imagem que eu
enchei a arte:

Roberto Tapscott

3.º aniversário

Texto sobre Robério

Alfonso Garcia
Robério reflexões para o dia 23
forno e como discursos, mas me
identifiquei com os outros imo
que a gente eu sou de verdade
verdade presente na imagem

Também a escola foi o dia
os bônus e as várias estruturas

interessantes foi dos seis quase
indistintamente além de se reproduz

Um minuto depois mais também po
deu com um grande estrago

em outras populações de seus
viver durante muitos a morte,

para uma ciência que mal

XX

Grupo musical
Felipe, Karine, Guilherme, Matheus
Julio

24/03/2014

1º Atividade - Observação

Conteúdo: Reconhecimento a ser realizado

Objetivo: Identificar os elementos constituintes

do sistema de irrigação subterrâneo Alexander

1. Apresentar

2. Exatidão

3. Adaptabilidade

4. Resistência

5. Formação

6. Flora

7. Tipo de análise

8. Processo Fungos

9. Luva

10. Exatidão

11. Ferro

12. Exatidão

13. medida

14. organismos - organismos

15. Humus

A

07/04/2014

1) Existem vírus neste espaço?
Quais são eles?

2) Quais relações não estabelecidas
pelas diferentes redes vírus nesse espaço?

3) Como os organismos sobrevivem
nesta rede? Como eles se comportam?

4) Que eles precisam para sobrevivência?

1) A relação de algum ser vivo
prezando nesse espaço afeta a rede?
Análise dos estudos sobre vírus?
Porque?

2) A interação de vírus nessa rede
prezando depois afeta a sobrevivência
dos seres vivos que já estão lá?
Porque?

1) Não, fungos, vírus, bactérias
minúsculos, vírus organismos + fotos
vivos.

2) Os animais formam entre si
relações de predador e presa
e os vírus, os animais necessitam
de um do ambiente e geram doenças
para os seres vivos que se
preocupam com o...

3) Eles sobrevivem a partir do alimento
que eles consomem com outros organismos
e se reproduzem de maneira im-
ediata quando são injetados, eles
precisam de oxigênio, água, nutrientes
proteínas e em substâncias orgânicas
para sobreviverem

4) Sim, pois com a interação de
alguns animais, prejudicando os outros

por este animal pode ser presado
de visto e tem de ser visto animal
que transmite muito progo animal
com o ciclo e tambem de animal
individo pode ser alimento de outro
assim dizemos este animal sem
comida

5) visto, que isto nome animal
podem comer e serem presados
de uma especie que é diferente
de outro fagendo que hoje comeres
de comida, se pode comer a de
proteja sem deixar verde as outras
de presagem de alimento a mais
de presados.

6) Queis as conspica presacion
para o reconhecimento de sua natureza
um habitat adequado, com
abundante alimento, presagem
e sem total presacione sem a

afão do homem para que as
animais tenham liberdade para
de locomover

grupo Reino animalia

- 1- fungos
- 2- floa
- 3- micorganismos
- 10- bug
- 11- cogão
- 12- ovela
- 13- pedro
- 14- Farnasinos
- 15- unido
- 8- beringes

grupo Reino plantas

- 1- Alamo
- 6- Cereja
- 2- agave
- 7- fungo
- 3- fave
- 8- Jilene
- 4- pedras
- 9- beringes
- 5- Sarcos
- 10- Uingens *

- 7) Luz
- 11) Parasitas
- 8) Água
- 12) Aquecimento
- 9) Origens
- 13) Fotossíntese
- 10) Bactérias
- 14) Grama
- 15) Moluscos

Grupo Reino Protista

- 1) Sim, insetos, caracóis, carilhões, Quemas
- Plantas, bacterias, fungos
- 2) Código alimentar. Produtores, plantas sem
- nutrientes animais decompositores, fungos
- e bactérias. Ambos dependem um do outro
- para sobreviverem

- 3) Abundância de espécies alimentares, ausência em
- América, pois um depende do outro, a
- planta precisa dos animais para se alimentar
- emitir CO₂ e os animais a tem com a luz
- e plantas se ligam a fotossíntese, gerando
- oxigênio para os seres vivos.

- 11) Luz
- 12) Turgor
- 13) Atmosfera
- 14) Fotossíntese
- 15) macrófagos

Reino Fungi

- 9) Luz
- 10) Água
- 11) Arroz
- 12) Leite
- 13) urina
- 14) Fotossíntese
- 15) Água

Grupo Protista

- 4) Plantas
- 5) Terra
- 6) Água

*

*

1) Sim, pois nem depende do outro, a presença de um a sobrevivência de outros organismos, por exemplo, como as plantas mais exigente.

2) Depende de outros seres, mas também por exemplo, a presença de fungos já uma árvore não afeta.

6) Água, luz, oxigênio

Grupo Planta

1) Sim, fungos, animais, insetos em geral, plantas, fungos e pessoas.

2) Certo, plantas um pouco de outro para sobreviver, as plantas fornecem oxigênio para os animais e as plantas se alimentam das plantas.

3) Um depende do outro isso faz com

que eles se agirem para sobreviver, por exemplo, de sono e dos nutrientes que eles trazem, depende eles andando em que como sem nada.

4) A existência de algum por não afetar, pois, a sobrevivência de todos está interligada, se houver um nutriente não tem, mais nutrientes que fornecem e outros por o crescimento das plantas, mas geral, consequentemente não produzirá tanto alimento e oxigênio para os demais.

5) Sim, pois existe interdependência e ciclo que eles já estão habitados a natureza.

6) A água, a luz e a presença de ambiente.

Grupo Reino Animalia

1) Fungos de jardim, moedas, casquinhas, passadas, Aranhas, ferrugem e minhocas.

2) Todos estes vivem nas mesmas condições: temperatura e umidade, no mesmo tempo e em locais em busca de alimento para sobrevivência, pelo menos.

3) Com as representações entre eles e suas próprias espécies. Estão sempre em busca de alimentos, tempo, espaço, energia e água.

4) Sim, por exemplo se retirar - mas os minhocas, mesmo quando se retirarem os minhocas, não há uma presa "colada" e não tem a mesma.

5) Sim, se colocarmos alguns

produtores, eles acabam com algas, mas as populações e a flora e ecossistema

6) Sim e ao mesmo tempo (sem poluição), que também diminuem a água, clima e de quentes e o não desmatamento de espaço onde vivem

Grupos de sobrevivência

1) Fungos, aranhas (plantas) insetos em geral

2) A natureza depende os nutrientes do tempo, as folhas do mesmo, a água, a flora, a fauna e a vida do qual os animais têm seu sustento

3) Se retirarmos um componente onde um depende de outro para a manutenção do todo. Se retirarmos de maneira cooperativa

4) Sima, pois como uma depende da outra, a ausência de uma ser nixte acarretaria em um desequilibrio e a logica

5) Sima, pois a interacao de menos seres vivos pode afetar a sobrevivencia de vida dos demais seres vivos contidos nesse espaço

6) Dificil, ~~Assim~~ unidirecional, dig. solar, correlação entre os seres vivos, preservação do ambiente equilibrio ecologico.

Complementação aos 12/05
respostas da atividade 1

Grupo Reine Nogueira

1) Microorganismos + insetos + pássaros

2) Relação harmonica, codio diminui e seu dimensao, relação entre os seres vivos, Mutualismo (Cansas da planta saquiduo, presença de liquer no mo tronco da arvore)

3) Compostam-se de maneira dependente, relacionam-se entre si (Planta respira, produz fotossintese, produz seu proprio alimento, são autotrofos) (animais respiram não fotossintetizam) (maie produzem e seu proprio alimento) Relacionam pl sobrevivem água, ar, solo, alimentos, luz (calor, energia).

4) Porque uma depende de outro pl logo e equilibrio uns enfraquecidos, neste caso um sobrevive

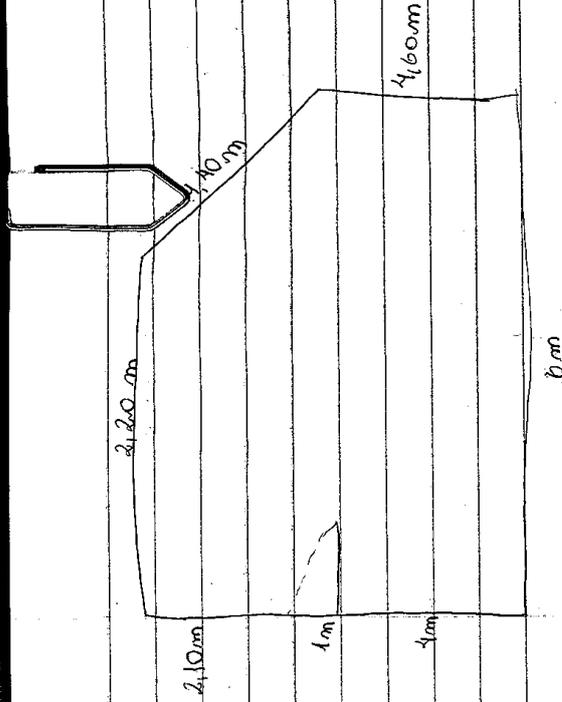
5) Depende qual ser vive a ser outro devido no espaço. Exemplos: uma cobra * mais teria dimensao suficiente pl sobreviver

mes, uma semente, o espaço é pequeno
 pelo tamanho do animal em contato
 acobiona logo
 Uma outra árvore não é possível
 de outras plantas de pequena porte.

19.05.2014

5. diversidade - continuação conceitos
contendo: Diversos Ecossistemas
Objetivos

- Demonstrar os mecanismos de qual o ambiente dispõe para dispersão os espóreas plantas
- Identificar as interações entre difusores fatores ambientais (vento, insetos, aves e atividades humanas)
- Respeitar oportunidades de desenvolvimento principalmente aos jovens maturnos



05/19 que representam que acontece com este espaço demarcado.

R: não sabemos onde a maturação irá acontecer com esta lugar porque não sabemos que se plantar novamente

06/19 que é necessário para que ocorra a germinação de plantas

R: o tipo de solo, água e parte do solo e que se solo seja bem maturo

*

03) Como os elementos chegaram até este espaço.

R: presença com dos animais, pessoas podem trazer ou por meio de outros animais, ou também por meio dos seres humanos.

Está faltando atividades, verificar.

"Se é útil o conhecimento que nos torna melhores".
(Dócrates)

6. Atividades

Conteúdo: Água, Luz, Solo e Existência

Objetivos:

- Identificar a importância dos seres vivos e suas interações
- Sistematizar os conceitos construídos com uma atividade prática-avaliativa

Materiais:

- 1 garrafa Pet
- solo arenoso (limpo)
- Solo húmido (terra de jardim)
- Caracóis
- Água
- Corante vegetal
- Vegetais de pequeno porte (Samborombão, manjericão, ervas aromáticas)
- Sementes de feijão (tatuzinhos)

unidades, blocos, cerâmicas, gizes, azulejo, mosaico, etcetera)

Uma espécie de plástico, de café ou o tempo de garrafa

Ratificamante

* após o investimento de tempo e de grupo de novo fazer as atividades propostas

1) Fazer uma pesquisa de tempo e de modo:

2) Fazer uma listagem de todos os fase fisiológicas no tempo: Pedra, planta, flores, cores de tempo, ar, fungo, cores de verde, grêmios

Componentes de tempo e grupo de plástico

- temo
- animais
- planta
- pedra
- fungo
- água
- Aer
- ar

Ordem de tempo e relação

Sua vida	Vitais elementos de tempo
Branco	pedra
planta	gallus Ascor
animais	ar
cupim	♀
fermiões	
unidades	

Questões investigativas

1) Por que o arco tem que ser de vidro ou de plástico transparente?

2) Por que ela tem que ser completa nesta feitura?

3) Por que utilizamos selo adesivo e humectante?

4) Qual a importância do água no trabalho?

5) O que acontece com a água do copinho de plástico?

6) Apresentem gotas de água nos paredes de vidro e no plástico que fecho o pote? Em casa afirmativo, explique de onde veio essa água. Escreva suas conclusões

7) Não acha que o que aconteceu com a água no terrário também acontece fora dele? de exemplo.

1) Para que os vasos sejam feitos com plástico

2) Para não haver interferência do meio externo

3) O vidro amarelo oferece a água e o humectante para as plantas

4) Todo vidro precisa de água para soltar a água

5) evaporar e umidificar o solo

6) Não, do evaporação do vidro de água do copo

Biologia, Ciência do Mundo.

2) Sim, foi até as eleições, o voto decidido de suspensão do logo, rios e mares.

Biologia

Atividade Individual no
Residência

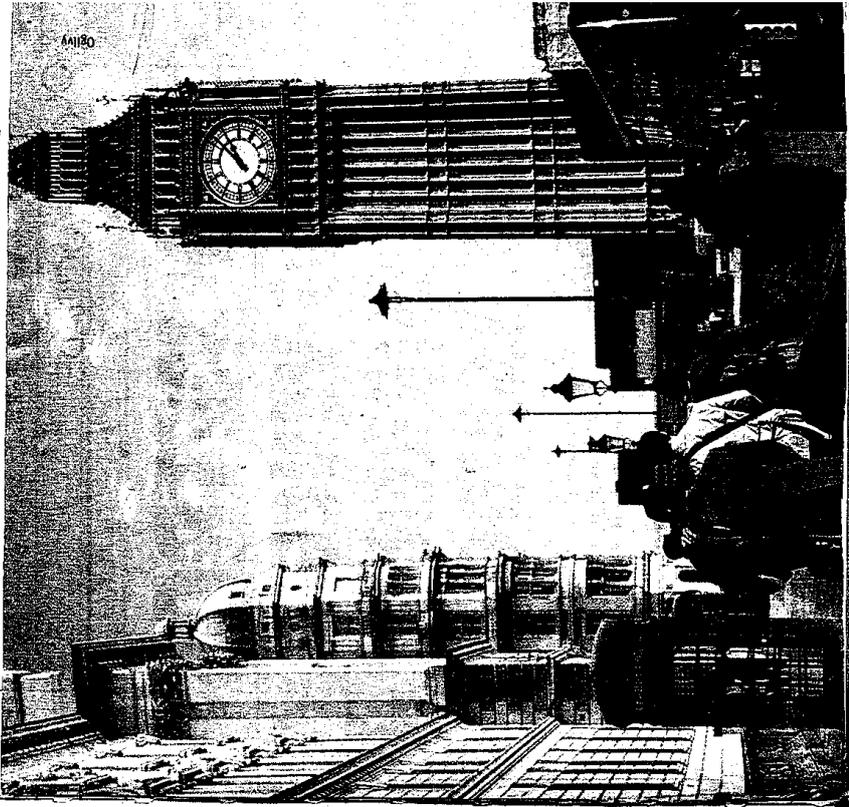
→ Elaborar uma relação com 20 e 30 linhas sobre Tarefa e que
Vou fazer e aprender no Projeto
instituído. Ensinas de Ecologia
para Investigação.

(Objetivos, pontos positivos, pontos
negativos de todos os projetos sugeridos)
→ Tabela, numerar as linhas.

- 1 As aulas de Biologia foram como
- 2 uma experiência, muito interessante
- 3 e um teste importante em
- 4 nossas atividades entre os dias
- 5 mais a prática.
- 6 Um ambiente saudável precisa
- 7 de animais e plantas que estão
- 8 de uma relação de paz e respeito
- 9 para entre si, todos as partes vive
- 10 em de ambiente, tem de estar de
- 11 equilíbrio entre si para manter
- 12 o equilíbrio e outros temas
- 13 para alguns dos que aprendi
- 14 no aula de Biologia.
- 15 As aulas as ~~gostamos~~ experiências
- 16 com os aulas decorativas foram
- 17 muito interessantes e também
- 18 me trouxe uma nova visão
- 19 sobre o mundo de qual
- 20 tenho viver.

Anexo VII - Portfólio do A08.

Colégio Estadual David Collyer, de
 Friburgo
 Luciana Rech
 Portfólio



2014

Nº



3º A

Matutino

Biologia

Luciana Rech

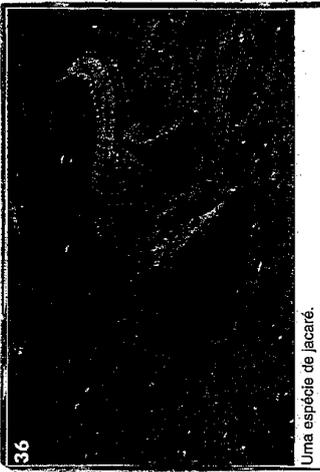
04	de formação, dos estudantes e dos aulas.	05
	24/02/14 2º Cursada	
	Contrata Distinção	
	Objetivo: Contribuir com o momento de reflexão sobre os estudos em sala de aula e outros aspectos acadêmicos, como participação com os colegas e respeito ao momento estabelecido no trabalho.	
	* Ser presente e participante dos diversos debates, dúvidas e questões.	
	Grupo Lar	
	Objetivo: Contribuir com o momento de reflexão e participação dos alunos.	
	1) Contribuir com o momento de reflexão e participação dos alunos.	1) Cuidar o próximo.
	2) Participar nos momentos de reflexão e participação dos alunos.	2) Valorizar o momento de reflexão e participação dos alunos.
	3) Ser presente e participante dos diversos debates, dúvidas e questões.	3) Não falar em sala de aula sem o professor.
	4) Ser presente e participante dos diversos debates, dúvidas e questões.	4) Participar com os colegas em sala de aula.
	5) Ser presente e participante dos diversos debates, dúvidas e questões.	5) Participar com os colegas em sala de aula.

06

Deslaminamento de estalactites coladas
no decorar das aulas

5/03/14

Comigo que acabou li-se: uma
espécie de jacaré.



O jacaré é um réptil carnívoro que vive em
um habitat aquático que consegue também
se manter sobre a terra. Ele se alimenta de
peixes e outros animais que vivem na água.
Ele é encontrado em todo o Brasil, sendo
mais comum no Nordeste e no Sudeste.

07

Deslaminar o conteúdo referente aos
procedimentos, de acordo com o conteúdo
do livro. Não esquecer de fazer uma
avaliação sobre o conteúdo e sobre o
autor. Não esquecer de fazer uma
avaliação sobre o conteúdo e sobre o
autor. Não esquecer de fazer uma
avaliação sobre o conteúdo e sobre o
autor.

No conteúdo, não esquecer de
fazer uma avaliação sobre o
autor. Não esquecer de fazer uma
avaliação sobre o conteúdo e sobre o
autor.

★

21/03/14 - 4º Aniversário

- Observação
Conteúdo: Resumidamente do meio
o seu conteúdo.

Objetivo: Identificar os elementos
constituintes do espaço administrativo do
Estado de São Paulo.

Resumir os procedimentos do meio
administrativo.

09

1- Juntas, parâmetros.
 2- O que são relatórios são estatísticas para
 3- O que são relatórios são estatísticas para
 4- O que são relatórios são estatísticas para
 5- O que são relatórios são estatísticas para
 6- O que são relatórios são estatísticas para
 7- O que são relatórios são estatísticas para
 8- O que são relatórios são estatísticas para
 9- O que são relatórios são estatísticas para
 10- O que são relatórios são estatísticas para
 11- O que são relatórios são estatísticas para
 12- O que são relatórios são estatísticas para
 13- O que são relatórios são estatísticas para
 14- O que são relatórios são estatísticas para
 15- O que são relatórios são estatísticas para
 16- O que são relatórios são estatísticas para
 17- O que são relatórios são estatísticas para
 18- O que são relatórios são estatísticas para
 19- O que são relatórios são estatísticas para
 20- O que são relatórios são estatísticas para

08

1- Juntas, parâmetros.
 2- O que são relatórios são estatísticas para
 3- O que são relatórios são estatísticas para
 4- O que são relatórios são estatísticas para
 5- O que são relatórios são estatísticas para
 6- O que são relatórios são estatísticas para
 7- O que são relatórios são estatísticas para
 8- O que são relatórios são estatísticas para
 9- O que são relatórios são estatísticas para
 10- O que são relatórios são estatísticas para
 11- O que são relatórios são estatísticas para
 12- O que são relatórios são estatísticas para
 13- O que são relatórios são estatísticas para
 14- O que são relatórios são estatísticas para
 15- O que são relatórios são estatísticas para
 16- O que são relatórios são estatísticas para
 17- O que são relatórios são estatísticas para
 18- O que são relatórios são estatísticas para
 19- O que são relatórios são estatísticas para
 20- O que são relatórios são estatísticas para

10

Condições de condições necessárias para
a desenvolvimento desses seres?
Uma vez em relação, alimento e água,
temos os seguintes, e como "desenvolvimento" de
espécies que vivem.

14/04/14

Grupo Reino Animal

1-Cnidários 15-Unicelares

2-Quaresma

3-Terco

4-Bactérias

5-Plantas

6-Animais

7-Fungos

8-Floras

9-Plantas

10-Organismo

11-Plantas

12-Tirolas

13-Cnidários

14-Foto-sintetizantes

*

11

Grupo Reino Fungi

1-Cnidários

2-Quaresma

3-Plantas

4-Fungos

5-Terco

6-Organismo

7-Fungos

8-Flores

9-Plantas

10-Cnidários

11-Animais

12-Bactérias

13-Unicelares

14-Foto-sintetizantes

15-Cornua

Grupo Reino Animal

1-Organismo

2-Plantas

3-Tirolas

4-Cnidários

*

12	5 - Pleno	10 - Coctívor	13
	6 - Invertebrados	11 - Invertebrados	
	7 - Verdidade	12 - Gmelíneas	
	8 - Fungos	13 - Vegetais	
	9 - Lechoso	14 - Gramma	
	10 - Gramma	15 - Adorata	
	11 - Quia		
	12 - Arbuta	210/114	
	13 - Yellus Sacro	Condiciona a atividade 4.	
	14 - Vegetais	Resposta Reino Alameda:	
	15 - Raízes	01 - Sim, fungos, algas, plantas, animais	
		ca.	
	Grupo Reino Escudo	02 - Os animais consomem entre si, se	
	1 - Invertebrados	alimentam de plantas ou um do outro,	
	2 - Plantas	os animais precisam de oxigênio	
	3 - Fungos	para sobreviverem para outros e	
	4 - Raízes	animais.	
	5 - Terra	03 - Eles sobrevivem apesar da morte	
	6 - Água	que eles sentem como outros animais	
	7 - Luz	eles se adaptam de maneira instin-	
	8 - Curo	tiva, precisam de oxigênio e co-	
	9 - Origem	vida.	

*

*

14	<p>04) Simo, caso com a retirada de alguns animais quadrúpedos no centro, um predador de centro.</p> <p>05) Simo, caso onde se matou um animal, podem começar a serem predados de uma espécie que se alimenta de centro, pode começar a predação em locais onde outros se alimentam, e dependendo o número de predadores.</p> <p>06) Um habitat saudável, com a biomassa disponível, protegida a uma local preservada sem a ação de humanos para que os animais tenham a liberdade para se locomoverem.</p>				
15					<p>depende um do outro para sobreviverem.</p> <p>08) Estratos da cadeia alimentar, vivem em harmonia, um depende um do outro, o clareira precisa das amíni-crias para se reproduzirem, o clareira precisa da água, o clareira precisa da água para sobreviver, o clareira precisa da água para sobreviver.</p> <p>09) Simo, caso um dependa da outra, e começa a notar a sobre-exploração de vários indivíduos por espécies: sem ao clareira não poderia sobreviver.</p> <p>05) Dependendo do período, um fêmea cria, por exemplo, temeria, juncos, etc, uma espécie não afetada.</p> <p>06) Água, luz, oxigênio.</p>
					<p>Reino Fungi:</p> <p>01) Fungos, bolores, cogumelos em geral.</p> <p>02) O fungo absorve os nutrientes da terra, em alguns do mesmo fungo.</p>
					<p>Reino Protista:</p> <p>01) Simo, insetos, caracóis, amebas, etc, clareira, fungos, juncos.</p> <p>02) Células eucariontes. Exatamente: não são eucariontes eucariotas. Deem-pestes: Fungos, insetos, caracóis.</p>

16

a interação e adaptação a terra da qual os animais tiram seu sustento.

03) Adaptação ao comportamento com um exemplo de adaptação de vida. De natureza de natureza cooperativa.

04) Sim, pois como um exemplo de adaptação a sobrevivência de um por vida, a sobrevivência em um equilíbrio ecológico.

05) Sim, pois a interação de espécies nos animais pode ajudar a melhorar a vida dos animais por meio de técnicas novas, como:

colocação, umidade, luz solar, reprodução entre os seres vivos, interação do ambiente, equilíbrio ecológico.

Reino Plantae:

01) Sim, fungos, microrganismos, insetos

*

17

em geral, plantas, fungos e animais. 02) Como alimentar, um pouco de outro para sobreviver, as plantas fazem isso através da fotossíntese, com a ajuda da luz solar e da água.

03) Um exemplo de adaptação de vida. De natureza de natureza cooperativa. 04) Sim, pois como um exemplo de adaptação a sobrevivência de um por vida, a sobrevivência em um equilíbrio ecológico.

05) Sim, pois a interação de espécies nos animais pode ajudar a melhorar a vida dos animais por meio de técnicas novas, como:

colocação, umidade, luz solar, reprodução entre os seres vivos, interação do ambiente, equilíbrio ecológico.

*

12/05/14

Complementação dos respectivos da

18	<p>Atividade 4:</p> <p>→ Sejam 4 maneiras</p> <p>1) simbiose mutualista: insetos, parasitas</p> <p>2) relação harmônica, coexistência ali-</p> <p>mentar e troca alimentar, relação</p> <p>entre os seres vivos. Mutualismo</p> <p>Coexistência equívoca; ausência de</p> <p>benefício na troca de matéria</p> <p>3) competem-se de maneira desam-</p> <p>plente, relacionam-se entre si (plam-</p> <p>ta, por exemplo, relação foto-sintese, etc.</p> <p>4) seu próprio alimento, são autó-</p> <p>tófos, organismos respiram, são heteró-</p> <p>tófos, não produzem o seu próprio</p> <p>alimento! Produzem e liberam</p> <p>água, oxigênio, alimentos, luz (color,</p> <p>energia).</p> <p>4) porque um depende do outro p/ p-</p> <p>rox e equilíbrio no espaço estuda-</p> <p>do. Não ocorre um acúmulo de maté-</p> <p>ria.</p> <p>5) depende, qual ser vive o ser. *</p>	19	<p>introdução no espaço. Exemplos: uma</p> <p>obra não tem alimento suficiente e</p> <p>relacionar. Uma obra, a respeito e papel</p> <p>na obra. Tamanho do animal e a</p> <p>forma sobrou logo. Uma outra</p> <p>obra seria possível ou outros plan-</p> <p>os de pequeno porte.</p> <p>19/05/14</p> <p>Atividade 5 - Construindo Condições</p> <p>para o Sucesso Ecológico</p> <p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demonstrar as consequências de que a natureza dispõe para desenvolver as condições de plantas. • Identificar as interações entre di- • Identificar os ambientes (plantas, insetos, aves e atividades humanas). • Explicar a importância de acúmulo e junção de sistemas naturais. <p>*</p>
----	--	----	--

<p>20</p> <p>⇒ <u>Questões</u> <u>Exercícios</u></p> <p>a) O que esperamos que aconteça com o tempo decorrido? Resdu o espaço de desordem e que seja apropriado para germinar as sementes.</p>	<p>2,50m</p> <p>2,10m</p> <p>4,40m</p> <p>7,5m</p>	<p>6m</p>	<p>7 metros de espaço para medição para marcar o dia.</p> <p>★</p>
<p>b) O que é necessário para que ocorra a germinação de plantas?</p> <p>Resposta: calor, luz, oxigênio, água, umidade, temperatura.</p>	<p>4m</p>	<p>6m</p>	<p>7 metros de espaço para medição para marcar o dia.</p> <p>★</p>
<p>c) Como os elementos plásticos são afetados?</p> <p>Resposta: No início da chuva, os elementos plásticos são afetados.</p>			<p>★</p>

23

21/07/17

▶ Relatório sobre o processo de sucessão ecológica - 1º

Um ecossistema está em processo de sucessão ecológica quando ocorre a substituição de espécies vegetais e animais em uma determinada área. Este processo ocorre em áreas que foram perturbadas por algum fator, como fogo, inundação, corte de árvores, etc. A sucessão ecológica pode ser primária ou secundária. A sucessão primária ocorre em áreas que nunca foram ocupadas por vegetação, enquanto a sucessão secundária ocorre em áreas que foram ocupadas por vegetação e posteriormente perturbadas.

Os fatores que influenciam a sucessão ecológica são:

- 1. Tipo de perturbação: A natureza e a intensidade da perturbação influenciam o curso da sucessão.
- 2. Características do local: O tipo de solo, a disponibilidade de nutrientes e a incidência de luz influenciam a sucessão.
- 3. Espécies pioneiras: As espécies que colonizam primeiro o local são chamadas de espécies pioneiras e influenciam a sucessão.
- 4. Interações bióticas: As interações entre as espécies, como competição e mutualismo, influenciam a sucessão.

Em conclusão, a sucessão ecológica é um processo natural que ocorre em áreas perturbadas. Este processo é influenciado por vários fatores, como o tipo de perturbação, as características do local, as espécies pioneiras e as interações bióticas.

em que toda a parte não viva, é chamada de relações entre os fatores bióticos e abióticos ecossistemas: cerrado, caatinga, um lago, etc. na figura 5, como sendo um conjunto de fatores, sofrendo a ação dos fatores abióticos.

tais freqüente nos livros didáticos, mas que no entanto, não serve para a de leitura sugerimos o capítulo 05: "O problema da espécie 150 anos de Filosofia da Biologia (2011). Porto Alegre: Editora Artmed. 1ª

Característica que por sua vez forma a base para a diferenciação dos níveis de organização por diferentes

le ao Níveis de Organização, e explique com suas

Rech e disponível em: <http://www.ciencias.seed.pr.gov.br>

Rech e disponível em: <http://www.ciencias.seed.pr.gov.br>

26

24	216714	25
Cláudia	216714	25
Conteúdo: Como, Cu, Solo e Ecosistema.	216714	25
Objetivos: - Identificar o comportamento dos seres vivos e suas interações.	216714	25
- Caracterizar os habitats construídos em uma comunidade física - observada.	216714	25
01) O que é um terrário?	216714	25
02) Já vi um terrário?	216714	25
Explicar	216714	25
03) Indico não materiais necessários para montar um terrário?	216714	25
04) Por que esses componentes são necessários em um terrário?	216714	25
05) As condições devem servir para que plantas e animais sobrevivam neste ecossistema?	216714	25
06) O que acontece quando uma planta ou um animal morre?	216714	25
07) O que pode acontecer se o sistema de terrário morrer?	216714	25
	216714	25
	216714	25

▶ Respostas

01) É um ecossistema, onde se coloca terra, insetos, minhocas, plantas e um rio que circula no ecossistema.

02) Sim, como mostra no quadro interior hábito dos seres vivos e condicionam por os mesmos.

03) Aquário, terra, minhoca, entre outras seres vivos.

04) São os seres que formam o ecossistema de se observarmos.

05) Ligar bem a água, luminosidade, em caso tanto temperatura humana.

06) Poderá uma decomposição de mesmo, podendo produzir o sistema ecológico de terra.



26	<p>07) Os dentes podem sofrer a abração da decomposição, maceramento de joão que é prejudicial para os minerais</p> <p>* "Isó é útil o conhecimento que nos torna melhores!" (Pérrates)</p> <p>01/08/14</p> <p>5) Nutrição:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2. para por fer - solo arenoso (areia) - solo humoso (terra de mata) - barcolho - água - arido vegetal - vegetais de pequeno porte (ramanção, murgo, ardox restitudo) - Gramíneas de pequeno porte (tatuj- alho, minhocas, borboletas, caracóis, quibor, crumbe, mosca, centon) <p>Um copinho de plástico de café</p>	27	<p>ou a tempo de guerra fer</p> <p>Procedimento</p> <ul style="list-style-type: none"> - Para a montagem do terrário com grupo de solo por on at- tidades que gostam: <p>Altera uma porção de terrários</p> <p>Arto:</p> <p>Altera uma litagem de tudo e que foi colocado no terrário.</p> <p>Componentes do terrário</p> <ul style="list-style-type: none"> Barro areia terra folho humoso arido barcolho água
----	--	----	---

28	Seres vivos	
minúscula		
quilo de baurio		
Quilo		
flora		
planta		
	Outros elementos de	
	terras	
	horas e comensais	
	*diversos investigadores	

29

1) Porque os animais crescem de luz, tempo e eu de dióxido para crescer, mas o processo que controla

2) Por que ele tem que ser com-
pletamente fechado?

3) Que processos acontecem e porque, no caso de vida os animais (animais) não vivem e não estão um processo diferente

4) Por que utilizamos solo para crescer e crescer?

5) Para retirar como e como modo no terra, para retirar os plântos

6) Qual a importância da água no terrário?

7) Para umidade de terrário, as plantas respiram e realizam fotossíntese.

8) Porque a caixa tem que ser de vidro ou de plástico transparente?

30	<p>25) Que acontece com a água de copinho de plástico?</p> <p>26) Copinho, e se transformou em chuva, sustendo os componentes da terceira e o processo químico naturalmente.</p> <p>27) Caracteram gotas de água nas paredes do vidro e no plástico que fecha o pote? Em caso afirmativo, explique de onde veio essa água. Substitua suas conclusões.</p> <p>28) Sim, de veio de copinho, vidro plástico, vidro, assim como foram os vidro e foi substituído por plástico.</p> <p>29) Caca caca que aconteceu com a água no terceiro também aconteceu, nota dele?</p> <p>30) De exemplo: Sim. Foi o vidro também água e depois caiu em forma de chuva.</p>		
31	<p>31) 31</p>	<p>32) 32</p>	<p>33) 33</p>

31) 31

32) 32

33) 33

- 34) 34
- 35) 35
- 36) 36
- 37) 37
- 38) 38
- 39) 39
- 40) 40
- 41) 41
- 42) 42

34) 34

35) 35

36) 36

37) 37

38) 38

39) 39

40) 40

41) 41

42) 42

