



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA/PROFBIO

**ANÁLISE DO CONTEÚDO DE ECOLOGIA NOS LIVROS DE BIOLOGIA PNLD
2018: O USO DA TEORIA DAS INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS E A ABORDAGEM
SOBRE ECOSISTEMAS AQUÁTICOS**

REGINA BRAGA SILVA

BRASÍLIA - DF

2022

REGINA BRAGA SILVA

Análise do conteúdo de ecologia nos livros de Biologia PNLD 2018: o uso da Teoria das Inteligências Múltiplas e a abordagem sobre ecossistemas aquáticos

Trabalho de Conclusão de Mestrado/TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional/PROFBIO do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Macroprojeto: Ensino de Biologia

Linha de Pesquisa: Origem da vida, evolução, ecologia e biodiversidade

Orientador: Dr. João Paulo Cunha de Menezes

BRASÍLIA – DF

2022

REGINA BRAGA SILVA

**ANÁLISE DO CONTEÚDO DE ECOLOGIA NOS LIVROS DE BIOLOGIA PNLD
2018: O USO DA TEORIA DAS INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS E A ABORDAGEM
SOBRE ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS**

Trabalho de Conclusão de Mestrado/TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional/PROFBIO do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. João Paulo Cunha de Menezes (Orientador)

Prof. Dr. Ernesto de Oliveira Canedo Júnior

Prof. Dra. Ana Júlia Lemos Alves Pedreira

Brasília, agosto de 2022

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

a Silva, Regina Braga
 Análise do conteúdo de ecologia nos livros de Biologia
PNLD 2018: o uso da Teoria das Inteligências Múltiplas e a
abordagem sobre ecossistemas aquáticos / Regina Braga
Silva; orientador João Paulo Cunha Menezes. -- Brasília,
2022.
 76 p.

 Dissertação (Mestrado - Mestrado Profissional em Ensino
de Biologia) -- Universidade de Brasília, 2022.

 1. Ensino Investigativo. . 2. Biologia.. 3. Livro
didático. I. Menezes, João Paulo Cunha , orient. II. Título

AGRADECIMENTOS

À Deus pela realização do meu sonho de cursar o mestrado, pela força, foco e persistência em não desistir diante de tantas dificuldades enfrentadas. Agradeço por todas as conquistas alcançadas até aqui.

Ao meu Orientador, Professor Doutor João Paulo Cunha de Menezes, meu agradecimento especial pelos ensinamentos tão valiosos, pelas correções necessárias e pelas palavras de incentivo as quais amenizavam minha ansiedade e insegurança. Obrigada pela dedicação e atenção.

À minha família pela compreensão nas ausências, pelo incentivo para não desistir nunca. Agradecimento especial a minha filha Manu pela ajuda no design e edição do meu produto.

Ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional/PROFBIO pela oportunidade de realizar o sonho de me tornar Mestra em Ensino de Biologia.

À Universidade de Brasília e ao Instituto de Ciências Biológicas pelos ensinamentos acadêmicos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior/CAPES pelo financiamento a esta pesquisa através do Código de Financiamento 001.

Relato da Mestranda – Turma 2020

Instituição: Universidade de Brasília

Mestranda: Regina Braga Silva

Título do TCM: Análise do conteúdo de ecologia nos livros de Biologia PNLD 2018: o uso da Teoria das Inteligências Múltiplas e a abordagem sobre ecossistemas aquáticos

Sou professora da educação básica desde 1995, já tendo lecionado em todos os segmentos, desde a educação infantil, ensino fundamental I e II e também no ensino médio. Iniciei minha carreira como professora no interior de Minas Gerais e no ano 2001 me mudei para o Distrito Federal.

Morar no Distrito Federal reacendeu o sonho antigo de estudar na Universidade de Brasília. Os filhos chegaram e as dificuldades aumentaram. O sonho do mestrado estava cada vez mais distante, uma vez que as exigências para o ingresso eram difíceis para conseguir. Sempre almejei e sempre acreditei que um dia iria realizar essa grande vontade.

Vi a oportunidade de realizar o meu sonho ao conhecer o ProfBio. A primeira vez fiz a inscrição e acabei não realizando a prova; contudo continuei a me preparar estudando para passar na prova e, em 2019, fiz a seleção no dia 29/9 – dia do meu aniversário – e o presente veio: fui aprovada para começar em 2020 o mestrado.

O ano de 2020 começou e tudo certo para iniciar as aulas do mestrado, conhecer a UnB, os professores, enfim o sonho estava se concretizando. Eis que surge a pandemia da covid. Tudo fechado, nada de aula presencial, nada de conhecer a UnB. Aulas *online*, somente eu e meu computador. As dificuldades foram muitas, porém aos poucos elas foram sendo superadas e as aulas sempre muito interessantes e bem preparadas, os professores sempre atenciosos. A ansiedade era grande, as incertezas, o medo das provas de qualificações, a escrita do projeto, enfim, eram muitas demandas que com muita persistência e dedicação foram sendo vencidas.

Através do ProfBio foi possível ressignificar minha prática docente, novos aprendizados sobre o ensino de Biologia e, principalmente, sobre o ensino investigativo e o protagonismo dos estudantes. Após esses dois anos posso dizer que sou uma professora melhor preparada para ensinar Biologia, graças ao Mestrado Profissional no Ensino de Biologia.

RESUMO

O ensino de Biologia apresenta desafios em relação à abordagem dos conteúdos para que esses não se tornem apenas memorizados e repetidos. Dessa forma, o uso de atividades investigativas pode possibilitar aos estudantes a percepção dos conteúdos de forma contextualizada e integrada ao seu dia a dia, podendo assim agir de forma crítica. Dentro desse contexto, o objetivo principal desta pesquisa foi verificar se os livros didáticos de Biologia do PNLB 2018 utilizaram a Teoria das Inteligências Múltiplas de Howard Gardner, em especial a Inteligência Naturalista, para diversificar a abordagem das atividades e conteúdo sobre ecossistemas aquáticos; sendo a inteligência verbal/linguística predominante entre as atividades analisadas. Foi produzido – após a análise dos livros didáticos – um guia pedagógico com sugestões de atividades investigativas com a utilização da Teoria das Inteligências Múltiplas como subsídio pedagógico. Com a implementação do Novo Ensino Médio em 2022, o guia pedagógico é sugestão para uma Eletiva Orientada, de acordo com o Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio.

Palavras-chave: Ensino Investigativo. Biologia. Livro didático.

ABSTRACT

The teaching of Biology presents challenges in relation to the approach of contents so that they do not just become memorized and repeated. In this way, the use of investigative activities can enable students to perceive the contents in a contextualized and integrated way into their daily lives, thus being able to act in a critical way. Within this context, the main objective of this research was to verify whether the Biology textbooks of the PNLD 2018 used Howard Gardner's Theory of Multiple Intelligences, especially Naturalist Intelligence, to diversify the approach to activities and content on aquatic ecosystems; being the verbal/linguistic intelligence predominant among the analyzed activities. After analyzing the textbooks, a pedagogical guide was produced with suggestions for investigative activities using the Theory of Multiple Intelligences as a pedagogical subsidy. With the implementation of the New High School in 2022, the pedagogical guide is a suggestion for a Guided Elective, according to the Curriculum in Motion of the New High School.

Key words: Investigative Teaching. Biology. Textbook.

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 9 |
| 2 | OBJETIVOS | 13 |
| 2.1 | Objetivo Geral | 13 |
| 2.2 | Objetivos Específicos | 13 |
| 3 | REFERENCIAL TEÓRICO | 14 |
| 3.1 | O Ensino de Ecologia e dos Ambientes Aquáticos | 14 |
| 3.2 | Tipos de Inteligências | 17 |
| 3.3 | Inteligência Naturalista | 20 |
| 3.4 | Inteligências Múltiplas e o Livro Didático | 21 |
| 4 | METODOLOGIA | 24 |
| 4.1 | Garantias Éticas aos Participantes da Pesquisa | 24 |
| 4.2 | Desenho da pesquisa | 24 |
| 4.3 | Análise dos Livros didáticos | 25 |
| 4.4 | Eletiva Orientada: Ecologia de Ecossistemas Aquáticos com atividades investigativas | 28 |
| 5 | RESULTADOS E DISCUSSÕES | 29 |
| 5.1 | Análise dos Conteúdos Apresentados | 29 |
| 5.2 | Análise das Representações Gráficas | 35 |
| 5.3 | Análise das Atividades Propostas Segundo a Teoria de Inteligências Múltiplas | 38 |
| 5.4 | Guia Pedagógico de Atividades para Eletiva Orientada: Ecologia – conhecendo os ecossistemas aquáticos | 40 |
| 6 | CONCLUSÃO | 41 |
| | REFERÊNCIAS | 43 |

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Biologia apresenta um grande desafio no que diz respeito ao excesso de terminologias, descrições de processos e estruturas. As aulas de Biologia têm se tornado uma forma de memorização e, portanto, o estudante passa a ver a ciência como uma verdade pronta e acabada, não relacionando suas ideias aos conceitos científicos aprendidos (MOTOKANE, 2015). Ainda segundo o autor, os componentes descritivos no ensino de Biologia são necessários, entretanto não devem ocorrer de forma excessiva.

Dessa forma, algumas abordagens metodológicas podem suprir essa deficiência, apresentando ao estudante uma ciência que vive em construção, como o Ensino por Investigação. Este ensino é definido como um conjunto de atividades que na maioria das vezes inicia-se com um problema, o qual introduz os estudantes ao assunto desejado; atividade de sistematização da hipótese construída; contextualização do conhecimento com o dia a dia dos estudantes (CARVALHO, 2019). Nesse sentido, o desenvolvimento de atividades investigativas nas aulas de Biologia poderá levar os estudantes a perceberem os conteúdos de forma mais integrada e contextualizada, desenvolvendo neles habilidades envolvidas no fazer científico (SCARPA; SILVA, 2019). A contextualização é proposta também pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em que a aprendizagem deve valorizar a aplicação dos conhecimentos no dia a dia dos estudantes e esses possam agir sobre as mais variadas questões (BRASIL, 2018).

A BNCC define a base das aprendizagens que os estudantes devem desenvolver ao longo da educação básica e, em consonância com essa base, tem-se no Distrito Federal o Currículo em Movimento, o qual apresenta um conjunto de objetivos de aprendizagem para a área da Ciências da Natureza, visando ao desenvolvimento do pensamento científico, dentre os quais:

Formar o cidadão crítico, consciente da sociedade em que está inserido por meio de situações-problema para ser capaz de transformar sua realidade, construindo seu próprio conhecimento, propondo soluções, utilizando-se de tecnologias e do raciocínio lógico envolvidos no contexto do conhecimento (DISTRITO FEDERAL, 2013, p. 48).

É perceptível – tanto no documento da BNCC, quanto no Currículo em Movimento do Distrito Federal – que a aprendizagem deve apresentar contextualização e a busca pela transformação da realidade em que os estudantes estão inseridos. A área Ciências da Natureza e suas Tecnologias na BNCC apresenta como competência específica 1 a análise de fenômenos

naturais e de processos tecnológicos, mobilizando para isso estudos referentes a alguns temas, dentre os quais pode-se destacar: poluição, ciclos biogeoquímicos, desmatamento, camada de ozônio e efeito estufa, entre outros (BRASIL, 2018).

Os temas sugeridos para estudos descritos na competência específica 1 da BNCC são abordados no ensino de Biologia, mais especificamente na área de Ecologia, a qual deve ter uma abordagem ambiental reflexiva apresentando aos estudantes a interligação entre o planeta Terra e os organismos existentes nele, inclusive o ser humano (PINHEIRO, 2019). O ensino de Ecologia, de acordo com Lopes e Rosso (2016), deve levar os estudantes a conhecerem a estrutura e o funcionamento dos ecossistemas, buscando assim reduzir as alterações ambientais provocadas pela ação humana.

O professor pode utilizar vários recursos ao abordar os conteúdos referentes a ecossistemas aquáticos, no entanto, o livro didático ainda é um dos materiais pedagógicos mais usados (MELO, 2019). A mediação feita pelo professor para que o estudante

A prática do ensino de Ecologia pelo professor de Biologia pode, de acordo com Antunes (2006), levar ao desenvolvimento da Inteligência Naturalista. Os estudantes ao desenvolverem essa inteligência, vão “perceber a natureza de forma integral e envolver-se com profunda empatia com os mundos animal e vegetal, revelando interesse em conhecer hábitos, semelhanças e diferenças, formas de classificação e ecossistema” (ANTUNES, 2006, p. 19).

A Inteligência Naturalista foi definida por Gardner (1995) como a habilidade de reconhecer a flora e a fauna e usar essa habilidade de maneira produtiva. Todos nós usamos habilidades da inteligência naturalista ao identificar pessoas, plantas, animais e outras características do nosso ambiente (CAMPBELL; CAMPBELL; DICKINSON, 2000). A inteligência naturalista faz parte da lista de inteligências criadas por Gardner (1995) e publicadas na obra “A Teoria das Inteligências Múltiplas”. Inicialmente, Gardner apresentou sete inteligências: Inteligência Lógico-Matemática, Inteligência Linguística, Inteligência Espacial, Inteligência Corporal-Cinestésica, Inteligência Interpessoal, Inteligência Intrapessoal, Inteligência Musical. Mais tarde apresentou a Inteligência Naturalista, sendo esta o objeto de interesse deste estudo.

O conceito de Inteligência Naturalista está em consonância com a proposta de ensino da BNCC que visa a levar o estudante a entender a vida em sua diversidade de formas e níveis de organização, atribuindo importância à natureza e a seus recursos (BRASIL, 2018); está em consonância também com o Currículo em Movimento do Distrito Federal, o qual de acordo com um de seus objetivos de Ciências da Natureza busca “proporcionar formas diversificadas

de estudo e atuação sobre a natureza, desenvolvendo uma consciência crítica reflexiva sobre sua ação” (DISTRITO FEDERAL, 2013, p. 49).

Segundo Gardner (1995), a Inteligência Naturalista é a sintonia com o mundo ao redor e grande capacidade de organização e classificação. Desenvolver atividades que busquem contemplar essas inteligências é o papel de educadores preocupados com a qualidade da aprendizagem de seus estudantes (MENDONÇA, 2013).

O encontro e a tentativa de compreensão de outras culturas devem ser estimulados pois, segundo a teoria das inteligências múltiplas, alguns talentos só se desenvolvem se forem reforçados pelo ambiente e, como cada sociedade valoriza certos aspectos, o repertório de habilidades pessoais só se amplia com o contato direto com a diferença. Os estágios mais sofisticados de cada categoria de inteligência só são atingidos se forem adequadamente trabalhados. (MENDONÇA, 2013, p. 58)

Ainda de acordo com Mendonça (2013), para desenvolver os talentos há a necessidade de estímulos e esses devem ser trabalhados utilizando-se vários recursos pedagógicos. Os estudantes podem desenvolver a Inteligência Naturalista ao realizarem atividades que os levem a observar, classificar e categorizar, mesmo que sejam objetos artificiais (CAMPBELL; CAMPBELL; DICKINSON, 2000). Esses autores mostram que por meio da pergunta: “por que este fato ou objeto é assim?” é possível construir a aprendizagem naturalista. Os estudantes ao investigarem o fato ou objeto de seu interesse poderão adquirir conhecimentos de como o mundo funciona.

Ao buscar trabalhar a Inteligência Naturalista de acordo com a abordagem de Campbell, Campbell e Dickinson (2000) – construindo perguntas que levem os estudantes à investigação – pode-se também trabalhar o Ensino por Investigação. Para que o Ensino por Investigação aconteça é preciso que o professor saiba problematizar; a situação-problema apresentada por ele deve ser compreendida pelo estudante como tal (CAPECCHI, 2019). Segundo essa autora, para que isso seja possível “deve-se percorrer todo um processo de construção de significados, desde a apresentação de um problema inicial, que seja motivador, até a identificação de questões científicas envolvidas em sua solução e a identificação de ferramentas necessárias para investigá-las” (CAPECCHI, 2019, p. 26).

Em consonância com a descrição de Campbell, Campbell e Dickinson (2000) sobre o desenvolvimento da Inteligência Naturalista, Sasseron (2019) mostra que uma investigação pode ocorrer em qualquer tipo de atividade, desde que haja um problema a ser resolvido. Ao buscar a resolução desse problema ocorrerão, segundo a autora, diversos contatos simultaneamente: “interações entre pessoas, interações entre pessoas e conhecimentos prévios,

interações entre pessoas e objetos” (SASSERON, 2019, p. 43); essas interações são importantes, pois são elas que oferecem condições para que o trabalho possa ser desenvolvido.

Toda investigação científica envolve um problema, o trabalho com dados, informações e conhecimentos já existentes, o levantamento e o teste de hipóteses, o reconhecimento de variáveis e o controle destas, o estabelecimento de relações entre as informações e a construção de uma explicação (SASSERON, 2019, p. 43).

O Ensino por Investigação segundo Carvalho (2019), deve fornecer aos estudantes a oportunidade de trazer seus conhecimentos adquiridos, para a partir deles iniciar os novos; precisa dar condições de expor suas próprias ideias e discuti-las com seus colegas e professores. Dessa forma, passar do conhecimento espontâneo ao conhecimento científico.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Verificar o uso da Teoria das Inteligências Múltiplas nas atividades sobre o ensino de Ecologia e a abordagem sobre ecossistemas aquáticos e o ciclo da água nos livros de Biologia PNLD 2018.

2.2 Objetivos Específicos

- Analisar a abordagem utilizada nos livros de Biologia sugerido pelo PNLD de 2018 do Ensino Médio com o intuito de registrar a organização e a sistematização do conteúdo relacionado ao ensino de Ecologia;
- analisar se as atividades apresentadas nos livros didáticos de Biologia sugeridos pelo PNLD de 2018 do Ensino Médio buscam desenvolver as Inteligências Múltiplas em especial a Inteligência Naturalista no ensino do conteúdo de Ecologia;
- utilizar a Teoria das Inteligências Múltiplas como subsídio pedagógico para consolidar a aprendizagem do conteúdo de Ecologia encontrado nos livros didáticos no Ensino Médio por meio de atividades investigativas;
- elaborar um conjunto de atividades sobre Ecologia para serem trabalhadas na Eletiva Orientada de Biologia na área Ciências da Natureza de acordo com o Currículo Novo do Ensino Médio do Distrito Federal.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. O Ensino de Ecologia e dos Ambientes Aquáticos

A Ecologia é uma área da Biologia que estuda as relações entre os seres vivos e o ambiente. O ambiente é uma área formada por fatores abióticos físicos – como radiação solar, temperatura, pressão, umidade, pluviosidade, entre outros – ou/e fatores químicos, como moléculas orgânicas e inorgânicas diluídas no solo, água e ar (PIRES, 2016). As aulas de Biologia com enfoque em Ecologia, segundo Silva (2018), devem estimular os estudantes a questionarem o papel do ser humano e da sociedade no equilíbrio dos ecossistemas.

O ensino de Ecologia – de acordo com o Currículo em Movimento no Distrito Federal – ocorre dentro da área de Ciências da Natureza que está organizada em quatro dimensões: “Multiletramentos, Ciência, Cultura e Ética; Multiletramentos, Tecnologia e Criatividade; Multiletramentos, Natureza, Transformações e Sociedade; e Multiletramentos, Lógica, Análise e Representação” (DISTRITO FEDERAL, 2013, p. 48).

Na dimensão do Multiletramento, Natureza, Transformações e Sociedade está inserido o conteúdo de Ecologia, o qual menciona que:

Os conteúdos relativos a esta dimensão pretendem que o estudante seja considerado o centro dos processos de ensino e de aprendizagem e de seu papel transformador na dinâmica da natureza e da sociedade. Nesse contexto, a natureza, o ser humano e a sociedade devem ser consideradas de forma sustentável, por serem interdependentes. Além disso, esses três elementos vivem em constante transformação e, desse modo, é preciso que o trabalho pedagógico docente propicie que o estudante construa uma visão crítica sobre os processos de interação entre natureza, ser humano e sociedade (DISTRITO FEDERAL, 2013, p. 56)

O ensino de Ecologia deve “promover conhecimento útil a vida e à defesa do meio ambiente que nos cerca” (MARIANI JUNIOR, 2008, p. 15). Sendo assim, o conhecimento adquirido nas aulas de Ecologia deve levar os estudantes a se sentirem responsáveis pelas questões ambientais, que eles busquem melhorias, compreendam que as mudanças nas suas atitudes e no seu comportamento podem evitar problemas futuros; que as suas ações atuais não interfiram de modo negativo na disponibilidade de recursos naturais das futuras gerações.

De acordo com o Currículo em Movimento no Distrito Federal, a organização dos conteúdos curriculares deve ocorrer de forma interdisciplinar e o ensino de Ecologia está

inserido no primeiro ano do Ensino Médio (DISTRITO FEDERAL, 2013); sugerindo os seguintes temas para estudo: conceitos básicos de Ecologia, ecossistemas terrestres e aquáticos, dinâmica das populações e das comunidades, cadeias alimentares e teias alimentares, entre outros. O trabalho pedagógico do professor é construir com os estudantes uma visão crítica de que “a natureza, o ser humano e a sociedade devem ser considerados de forma sustentável, por serem interdependentes” (BRASIL, 2018, p. 56) e que estão em constante transformação.

Cabe ressaltar que a estrutura curricular do Ensino Médio está em mudança em todo o País. O currículo do Novo Ensino Médio apresentado pelo Governo do Distrito Federal, cuja implementação ocorreu no início de 2022, considera que:

as áreas de conhecimento estão estruturadas em torno de unidades temáticas e objetivos de aprendizagens interdisciplinares, que instigam e motivam o trabalho docente de forma cooperativa e dialógica. Busca-se mobilizar e articular, em um mesmo propósito, os conceitos (saberes e procedimentos), as habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), as atitudes e os valores dos diversos componentes curriculares que norteiam o processo de ensino e aprendizagem na construção de conhecimentos que são fundamentais para a formação do estudante (DISTRITO FEDERAL, 2020 p. 43).

O ensino de Biologia – assim como o de Física e o de Química – está inserido na área do conhecimento relacionada a Ciências da Natureza e suas Tecnologias, a qual apresenta três unidades temáticas: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo; de acordo com Distrito Federal (2020), devem ser desenvolvidas, respectivamente, no 1º e 2º semestres; 3º e 4º semestres; e 5º e 6º semestres. As unidades temáticas são formadas por objetivos de aprendizagem os quais devem ser desenvolvidos ao longo dos seis semestres relacionados aos três anos do antigo ensino médio.

Compreender a interdependência entre natureza e ser humano é fundamental para a construção do conhecimento sobre os temas sugeridos no ensino de Ecologia, de acordo com o Currículo em Movimento do Distrito Federal e que está também alinhado ao Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio através do objetivo de aprendizagem CN09FG “Avaliar criticamente ações humanas que geram poluição, lixo e degradação, prevendo seus impactos, tanto na qualidade do ar quanto nos ecossistemas terrestres e aquáticos, e buscar alternativas sustentáveis para essas ações” (DISTRITO FEDERAL, 2020, p. 92).

Entre esses temas o estudo sobre os ecossistemas aquáticos justifica-se por estar diretamente relacionado à sobrevivência do Planeta Terra. Segundo Esteves e Menezes (2011), um dos maiores desafios da humanidade é a conscientização sobre o enorme déficit de água doce com qualidade para suprir as necessidades da sociedade moderna. A diminuição

desse déficit ocorrerá através do manejo, da recuperação e da conservação dos ecossistemas aquáticos continentais.

O ecossistema aquático está dividido em Talassociclo – ambiente aquático marinho – e Limnociclo – ambientes aquáticos de águas continentais. Os Limnociclos são formados por rios e lagos e são divididos em águas lênticas e águas lóticas. “Águas lênticas são lagos, lagoas e brejos, lugares próprios para a fixação de algas e plantas que vivem total ou parcialmente submersas. Já as águas lóticas são as que formam correntezas” (PIRES, 2016, p. 54).

Reconhecer a Ecologia dos ecossistemas aquáticos e seus múltiplos usos, a importância dos organismos zooplânctônicos e o papel ecológico que eles exercem na cadeia alimentar aquática, possibilita o desenvolvimento de atitudes reflexivas e práticas de conservação e preservação desse ambiente (ESTEVES, 2011). Nesse contexto de atitudes reflexivas, “as atividades investigativas implicam na proposição de situações-problema para que novos questionamentos, análises, experimentos e respostas surjam” (PINHEIRO, 2019, p. 8). Nesse processo o professor é o mediador entre ensino e aprendizagem e os estudantes os protagonistas do seu novo conhecimento.

O ensino por investigação – de acordo com Rui (2013) – difere-se do ensino tradicional com aulas expositivas, pois a responsabilidade pela aprendizagem dos estudantes é de todos, ocorrendo de maneira horizontal, ou seja, alunos e professores interagem trocando informações e saberes e a participação dos estudantes torna-se ativa na construção da sua aprendizagem.

O entendimento de Rui (2013) é reforçado por Carvalho (2019) quando expõe que o ato de propor problemas para os estudantes resolverem é um divisor de águas entre o ensino expositivo e o ensino investigativo; o professor passa de expositor a orientador, proporcionando ao estudante condições para ele pensar, refletir e construir seu conhecimento (CARVALHO, 2019).

Deve-se criar um ambiente em sala de aula para que o estudante possa trazer seus conhecimentos já adquiridos e, a partir desses, possa compreender o que o professor está explicando ou perguntando. Esse ambiente, segundo Carvalho (2019), é propício para que haja construção pelos estudantes do seu próprio conhecimento.

Sasseron (2019) trata da importância de pensar na forma como os conteúdos serão abordados para que os estudantes possam utilizar o que aprenderam na escola em outras condições.

As ciências abordadas em sala de aula precisam ser mais que uma lista de conteúdos disciplinares e devem permitir também o envolvimento dos alunos com características próprias do fazer da comunidade científica; entre elas: a

investigação, as interações discursivas e a divulgação de ideias (SASSERON, 2019, p. 42).

Os conhecimentos científicos podem ser construídos ao longo do processo. Os conceitos científicos que o professor deseja explorar não precisam ser abordados no início da problematização sendo apresentados por meio de suas intervenções e das contribuições dos estudantes (CAPECCHI, 2019).

O professor como representante da cultura científica tem um papel fundamental em direcionar o olhar dos alunos para os aspectos mais relevantes do fenômeno estudado e para uma reflexão sobre cada ação efetuada sobre os materiais oferecidos. Assim, a entrada no mundo da Ciência dá-se por meio das interações estabelecidas no plano sociocultural da sala de aula, guiadas por um representante experiente daquela cultura e, portanto, grande atenção deve ser dada ao espaço para a participação dos alunos e as intervenções da professora (CAPECCHI, 2019 p. 38).

Pensando na sala de aula, Sasseron (2019) aborda a importância do planejamento para que ocorra a investigação. Segundo essa autora, o professor deve levar em consideração os materiais disponíveis para os estudantes utilizarem, os conhecimentos prévios para que possam ocorrer as discussões, os problemas que nortearão a investigação e, tão importante quanto os demais itens, o cuidado com o desenvolvimento da aula, para que ocorra a participação dos estudantes nas atividades e nas discussões (SASSERON, 2019).

3.2. Tipos de Inteligências

Não é tarefa fácil conceituar inteligência; ela é apresentada por meio de várias definições a depender do investigador que a descreve. Alfred Binet diz que “a inteligência é um processo psicológico superior que pode ser medido” (MACEDO, 2017, p. 4); William Stern definiu o conceito de quociente de inteligência (QI), sendo que “inteligência é a capacidade de adaptação do pensamento a novos requisitos” (MACEDO, 2017, p. 5).

Para Piaget, “a inteligência é um processo de desenvolvimento gradual que vai desde o nascimento até a sua vida adulta” (MACEDO, 2017, p. 9). Esse autor apresenta a definição de Vygotsky:

O desenvolvimento humano resulta da ligação entre maturidade biológica e a história cultural, sendo o desenvolvimento cognitivo um produto da aprendizagem por intermédio dos pares e pessoas mais velhas que estimulam e apoiam a sua compreensão e capacidade para usar ferramentas culturais (MACEDO, 2017, p. 9).

Outra definição de inteligência é o da Inteligência Fluida e Inteligência Cristalizada, elaborado por Cattell; a inteligência fluida estaria associada à “capacidade de solucionar problemas novos independentemente de um conhecimento prévio; ela seria influenciada por fatores genéticos, biológicos e neurológicos” (ANDRADE, 2018, p. 24). A inteligência cristalizada estaria associada ao quanto uma pessoa conseguiria apropriar-se e utilizar os conhecimentos disponíveis pela cultura e experiências educacionais (ANDRADE, 2018).

Gardner (2000) trabalhou esse conceito de inteligência desde a década de 1980, investigando o desenvolvimento da capacidade cognitiva humana. Definiu a inteligência como “um potencial biopsicológico para processar informações que pode ser ativado num cenário cultural para solucionar problemas ou criar produtos que sejam valorizados numa cultura” (GARDNER, 2000, p. 47). Suas conclusões o afastaram das teorias tradicionais que tratam a inteligência como sendo única e passível de ser descrita e medida (BALLESTERO-ALVAREZ, 2004).

Ainda de acordo com Gardner (1995), cada indivíduo traz consigo tipos diferentes de inteligências. Apresentou então a Teoria das Múltiplas Inteligências, definindo inteligência como a “habilidade para resolver problemas ou criar produtos valorizados em um ou mais cenários culturais” (GARDNER, 2000, p. 46). Gardner (1995) propôs oito tipos de inteligências: Linguística, Lógico-Matemática, Musical, Corporal-Cinestésica, Espacial, Interpessoal, Intrapessoal e Naturalista.

Inteligência Linguística está relacionada com a fala e a escrita. De acordo com Ballestero-Alvarez (2004), pessoas com esta inteligência mais desenvolvida – geralmente os advogados, os escritores, os oradores – são indivíduos dotados de uma capacidade para ouvir, falar, ler, além de uma inesgotável paixão por aprender a se expressar por escrito.

Mas não são apenas as palavras: é a capacidade para convencer com o objetivo de que se adote um determinado curso de ação; o potencial mnemônico, a capacidade de recordar listas e relações por meio de palavras, a capacidade de explicar conceitos e de usar metáforas para isso e, também, a capacidade de usar o idioma para refletir a respeito de si mesmo, de desenvolver a análise metalinguística (BALLESTERO-ALVAREZ, 2004, p. 11).

Inteligência Lógico-Matemática envolve a capacidade de resolver problemas, fazer cálculos complexos. Os matemáticos, os lógicos e os cientistas exploram essa inteligência lógico-matemática (GARDNER, 2000). É provável que uma pessoa com uma inteligência lógico-matemática bem desenvolvida:

Reconheça os objetos e sua função no ambiente.
Esteja familiarizada com os conceitos de quantidade, tempo, causa e efeito.
Use símbolos abstratos para representar objetos e conceitos concretos.

Demonstre habilidades na resolução de problemas lógicos.
 Perceba padrões e relacionamentos.
 Levante e teste hipóteses.
 Use diversas habilidades matemáticas, como realizar estimativas, cálculos de algoritmos, interpretações estatísticas e representação visual de informações em forma gráfica.
 Goste de operações complexas, como cálculo, física, programação de computador ou métodos de pesquisa.
 Pense matematicamente, reunindo evidências, criando hipóteses, formulando modelos, desenvolvendo contraexemplos e construindo argumentos fortes.
 Use a tecnologia para resolver problemas matemáticos.
 Expresse interesse por carreiras como contabilidade, tecnologia de computação, direito, engenharia e química.
 Crie novos modelos ou faça novas descobertas em ciências ou matemática.
 (CAMPBELL; CAMPBELL; DICKINSON, 2000, p. 52)

Inteligência Musical está presente nos indivíduos que são sensíveis ao tom, à melodia, ao ritmo. Segundo Gardner (2000), a inteligência musical acarreta habilidades na atuação, na composição e na apreciação de padrões musicais. Está mais desenvolvida nos cantores, compositores, nos instrumentistas e nos apreciadores ouvintes.

Inteligência Corporal-Cinestésica diz-se do potencial do uso do corpo para a resolução de problemas ou a criação de produtos (GARDNER, 2000). Esta inteligência está presente em atletas, dançarinos, atores e em outras profissões que usam o corpo ou parte dele para realizar suas atividades.

Inteligência Espacial é a capacidade de pensar de maneira tridimensional, percebendo as imagens externa e internamente, cria, recria, modifica ou transforma imagens, movimentar-se no espaço e produz ou decodifica informações gráficas (CAMPBELL, CAMPBELL, DICKINSON, 2000).

Inteligência Interpessoal é a capacidade de interação entre os indivíduos, de sentir as necessidades dos outros, de comunicar-se respeitando as diferenças que existem em cada um. Esse tipo de inteligência dota as pessoas de compreensão social; são aquelas capazes de ponderar as consequências dos seus atos, estabelecer benefícios e perdas (BALLESTERO-ALVAREZ, 2004). Percebe-se que a inteligência interpessoal é importante para o desenvolvimento da vida social.

Inteligência Intrapessoal é a capacidade de conhecer a si mesmo. É a capacidade de gerenciar a própria vida de maneira eficiente.

No centro absoluto de nosso mundo interior encontramos as capacidades necessárias para compreender a nós mesmos e a outras pessoas, para imaginar, planejar e resolver problemas; também encontramos a motivação, a ética, a integridade, a empatia, o altruísmo e a capacidade de decidir; sem esses recursos interiores é difícil, quando não impossível, levar uma vida produtiva no pleno sentido da palavra. (BALLESTERO-ALVAREZ, 2004 p. 12)

A Inteligência Naturalista refere-se à capacidade de reconhecer e classificar os elementos naturais, fauna e flora; diz de quem está muito ligado à natureza. Bellestero-Alvarez (2004) mostra que “a interação com o nosso entorno físico permite desenvolver o sentido de causa e efeito”. De fato, quando há interação com o ambiente é possível perceber a ação deste sobre os seres vivos, por exemplo a relação entre mudanças climáticas durante as estações do ano e sua influência nas plantas e nos animais (BALLESTERO-ALVAREZ, 2004).

3.3 Inteligência Naturalista

A Inteligência Naturalista – de acordo com Gardner (2000) – está comprovada no processo evolutivo, em que para sobreviver os organismos precisavam distinguir entre as espécies quais poderiam ser predadoras e quais poderiam ser presas. Todos nascem naturalistas e possuem uma necessidade de exploração do mundo a sua volta por meio dos sentidos. Usam-se as habilidades naturalistas ao identificar pessoas, plantas ou animais e durante a interação com o ambiente físico (CAMPBELL; CAMPBELL; DICKINSON, 2000).

Apesar de estar intimamente ligada à natureza e de se destacar por uma interação com os elementos naturais, esta interação não é uma exigência para o desenvolvimento desta inteligência, uma vez que a observação, a classificação e categorização de objetos artificiais poderá propiciar o desenvolvimento da Inteligência Naturalista (CAMPBELL; CAMPBELL; DICKINSON, 2000). Os indivíduos que possuem a Inteligência Naturalista altamente desenvolvida criam produtos ou teorias utilizadas por gerações. Exemplos desses indivíduos: Chales Darwin, George Washington Carver, Rachel Carson, Luther Burbank e Jane Goodhal (CAMPBELL; CAMPBELL; DICKINSON, 2000).

Esses autores apresentam algumas descrições que provavelmente uma pessoa com a Inteligência Naturalista bem desenvolvida apresenta:

- Explore os ambientes humano e natural com interesse e entusiasmo.
- Procure oportunidades para observar, identificar, interagir ou cuidar de objetos.
- Categorize ou classifique os objetos segundo suas características.
- Reconheça padrões entre os membros de uma espécie ou classe de objetos.
- Procure aprender sobre os ciclos de vida da flora ou da fauna ou sobre a produção de objetos feitos pelo homem.
- Queira entender “como as coisas funcionam”.
- Seja interessada em saber como os sistemas mudam e se desenvolvem.
- Mostre interesse no relacionamento entre as espécies e/ou na interdependência dos sistemas natural e feito pelo homem.
- Use instrumentos como microscópios, binóculos, telescópios, cadernos de observação e computadores para estudar organismos ou sistemas.

Aprenda taxonomias para as plantas e os animais ou outros sistemas de classificação para estruturas linguísticas ou padrões matemáticos, como, por exemplo, números de Fibonacci ou fractais.

Possa mostrar interesse em profissões como biologia, ecologia, química, zoologia, silvicultura ou botânica.

Desenvolva novas taxonomias, teorias dos ciclos de vida, ou revele novos padrões e interconexões entre objetos ou sistemas.

(CAMPBELL; CAMPBELL; DICKINSON, 2000 p. 206)

Como forma de desenvolvimento desta inteligência, Malafaia e Rodrigues (2011) apresentam sugestões de atividades que abordem assuntos ligados à Biologia, sobretudo os ecológicos. Entre as atividades sugeridas, tem-se a criação de um jardim ou horta; experiências que levem os estudantes a observar o comportamento dos animais; aulas extraclasse em parques ecológicos e/ou zoológicos; atividades que visem a classificar as plantas e/ou animais; utilize, sempre que possível, lentes de aumento durante as aulas de Biologia (MALAFAIA; RODRIGUES, 2011). Dessa forma, os autores propõem algumas estratégias que podem se adaptar às “potencialidades” individuais de cada estudante, como também possibilitam trabalhar de forma contextualizada o conteúdo (MALAFAIA; RODRIGUES, 2011).

3.4 Inteligências Múltiplas e o Livro Didático

O livro didático está entre os recursos pedagógicos mais utilizados pelos professores, sendo usado no planejamento das aulas e das avaliações (MELO, 2019). Pedreira (2016) apresenta que o livro didático traz para os professores informações científicas e informações gerais, auxiliando na formação pedagógica.

O professor utiliza o livro didático como roteiro para a sequência de suas aulas, ao orientar o desenvolvimento das atividades e das avaliações acerca das aprendizagens dos estudantes e também do seu trabalho pedagógico (MELO, 2019). Por esse uso tão constante é preciso que os professores tenham atenção, uma vez que “eles podem limitar o potencial dos professores se seguirem os livros à risca” (JADO, 2015 p. 5, tradução nossa). Em relação a esse posicionamento de Jado (2015), Pedreira (2016) diz que o professor não deve respaldar sua prática pedagógica somente no uso do livro didático, “mas utilizá-lo como um dos recursos para organizar sua prática e como fonte de sugestões de aprofundamento e orientações” (PEDREIRA, 2016 p. 55). O livro didático deve, portanto, ser um dos recursos e não o único utilizado pelos professores no desenvolvimento das suas práticas pedagógicas.

O livro didático não serve apenas aos professores; ele também é usado pelos estudantes. O uso do livro didático pelos estudantes, de acordo com Pedreira (2016), está

relacionado com a sua aprendizagem, tanto no ambiente escolar, quanto fora dele. A autora ainda complementa que “cabe ao LD o papel de suporte ao conteúdo que deve ser transmitido ao aluno (PEDREIRA, 2016 p. 59).

O entendimento de Pedreira (2016) vai ao encontro do pensamento de Jado (2015) ao mostrar que “os livros escolares servem como um recurso intermediário na comunicação dos objetivos de aprendizagem dos alunos” (JADO, 2015 p. 2, tradução nossa). Sendo o livro didático usado pelos estudantes é importante que esses livros levem em consideração as diferenças entre cada estudante (JADO, 2015). Utilizar a teoria das Inteligências Múltiplas na elaboração dos livros didáticos pode contribuir para o ensino e a aprendizagem dos conteúdos, pois permite o envolvimento dos estudantes e também leva em consideração as necessidades, os potenciais e as inteligências que cada um possui (JADO, 2015).

Estudos têm sido realizados com a finalidade de analisar o uso da teoria das Inteligências Múltiplas em livros didáticos. Entre os quais, Estaji e Nafisi (2014) avaliaram oito livros utilizados em um instituto de línguas do Irã com o objetivo de verificar até que ponto os livros didáticos refletem e envolvem as Inteligências Múltiplas; Botelho (2003) avaliou seis livros de ensino de línguas em institutos de línguas no Brasil e em programa de línguas na Universidade de Ohio nos Estados Unidos “a fim de saber se eles respondem à teoria das IM, como respondem a ela e até que ponto eles envolvem MI nos alunos” (BOTELHO, 2003 p. 76, tradução nossa), sendo detectada nesta pesquisa a predominância de quatro inteligências: Verbal-Linguística, Intrapessoal, Espacial/Visual e Interpessoal. Jado (2015) pesquisou o nível de inclusão das Inteligências Múltiplas nos livros didáticos da língua árabe e o estudo mostrou que a Inteligência Verbal-Linguística nos livros didáticos em geral obteve maior frequência entre todas as inteligências.

A utilização das Inteligências Múltiplas é defendida pelos autores citados no parágrafo anterior; suas falas estão em consonância ao abordarem que os “livros devem abranger uma variedade de métodos para responder aos múltiplos estilos de aprendizagem do aluno” (JADO, 2015 p. 12, tradução nossa).

A representação das Inteligências Múltiplas em livros didáticos de ciências foi pesquisada por Alsalhi (2020). O autor verificou a distribuição das inteligências nos livros de ciências usados em escolas de educação intermediária da Jordânia constatando que não há uniformidade nessa distribuição; notavelmente a inteligência predominante observada neste trabalho foi a verbal/linguística com 38,8% (ALSALHI, 2020). O resultado apresentado é justificado, segundo o autor, por ser a Inteligência Verbal/Linguística o meio de comunicação utilizado entre professores e estudantes e entre estudantes e estudantes. Esse resultado é

confirmado por outros estudos – como Botelho (2003), Estaji e Nafisi (2014), Jado (2015) – em que os resultados indicam que a Inteligência Verbal/Linguística é a inteligência que predomina, registrando maior frequência e porcentagens entre todos os tipos de Inteligências Múltiplas.

Utilizar a Teoria das Inteligências Múltiplas nos livros didáticos pode contribuir para melhorar a aprendizagem ao focar na capacidade de inteligência dos estudantes. Poderá assim tornar o ensino mais agradável, tanto para os estudantes, quanto para os professores. Essa teoria concentra-se em motivar cada estudante a usar seu tipo de inteligência mais desenvolvida durante seus estudos (ALSALHI, 2020)

4 METODOLOGIA

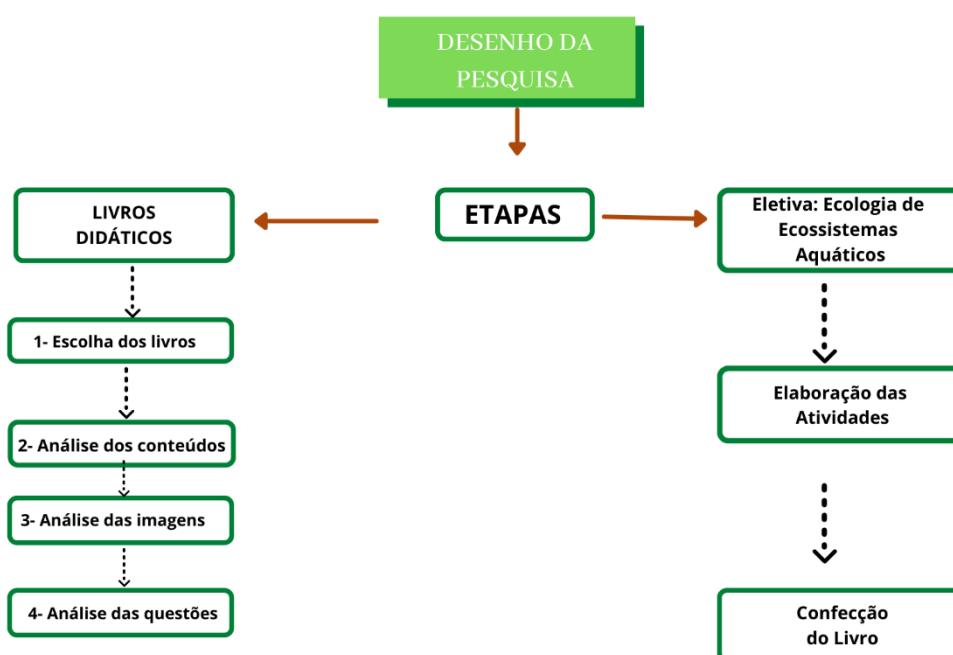
4.1. Garantias Éticas aos Participantes da Pesquisa

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília com número do CAAE 38886520.3.0000.0030.

4.2 Desenho da Pesquisa

O objeto de pesquisa deste trabalho foram os livros didáticos de Biologia PNL D 2018, foi adotado como metodologia de pesquisa o método qualitativo, o qual busca “explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convêm ser feito” (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). A pesquisa foi desenvolvida em duas etapas: análise dos livros didáticos (1) e elaboração de um livro com atividades para uma Eletiva Orientada (2) e cada uma dessas etapas está dividida em fases, conforme o fluxograma apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma ilustrativo das etapas de desenvolvimento do projeto de pesquisa



Fonte: Autoria própria.

4.3 Análise dos Livros Didáticos

Fase 1: Escolha dos livros didáticos de Biologia

Foram selecionados os livros didáticos disponibilizados pelo PNLD 2018 do Ensino Médio, sendo apresentadas dez coleções. Cabe destacar que a escolha do PNLD 2018 aconteceu devido ao período em que a pesquisadora iniciou a pesquisa. Como o objetivo desta pesquisa visa a analisar o conteúdo de Ecologia, foram analisados apenas os volumes em que constam esse tópico, lembrando que as coleções estão divididas por volumes (1, 2 e 3) que equivalem às séries do Ensino Médio (Quadro 1).

De acordo com o Currículo em Movimento do Distrito Federal, o conteúdo de Ecologia é estudado no 1º ano do Ensino Médio. As coleções dos livros didáticos não apresentam de maneira uniforme o conteúdo de Ecologia; seis coleções apresentam esse tópico no volume 3 e apenas três coleções apresentam o conteúdo de Ecologia no volume 1 (Quadro 1).

Quadro 1 – Apresentação dos livros didáticos e sua identificação

| Identificação | Código | Coleção | Autor(es) | Editora | Ano de publicação | Volume analisado |
|---------------|--------|---------------------------------|---|----------|-------------------|------------------|
| Livro 1 | L1 | Biologia Hoje | Sergio Linhares; Fernando Gewandsznajder Helena Pacca | Ática | 2016 | 3 |
| Livro 2 | L2 | Biologia: novas bases | Nélio Bizzo | IBEP | 2016 | 3 |
| Livro 3 | L3 | Biologia: ser protagonista | Antônio Carlos Bandouk | SM | 2016 | 3 |
| Livro 4 | L4 | Biologia | César da Silva Jr.; Sezar Sasson Nelson Caldini Jr | Saraiva | 2016 | 1 |
| Livro 5 | L5 | Bio | Sônia Lopes Sérgio Rosso | Saraiva | 2016 | 1 |
| Livro 6 | L6 | #Contato Biologia | Marcela Ogo Leandro Godoy | Quinteto | 2016 | 3 |
| Livro 7 | L7 | Biologia: unidade e diversidade | José Arnaldo Favaretto | FTD | 2016 | 3 |
| Livro 8 | L8 | Biologia moderna | José Mariano Amabis; Gilberto Rodrigues Martho | Moderna | 2016 | 3 |
| Livro 9 | L9 | Conexões com a Biologia | Miguel Thompsom; Eloci Peres Rios | Moderna | 2016 | 1 |
| Livro 10 | L10 | Biologia | Viviam L. Mendonça | AJS | 2016 | 1 |

Fonte: Autoria própria.

Fase 2: Análise do conteúdo sobre ecossistemas aquáticos apresentado nos livros de Biologia

Dentre os conteúdos apresentados em Ecologia escolheu-se tratar dos ecossistemas aquáticos por ser um conteúdo abordado no primeiro ano do antigo Ensino Médio e por contemplar os objetivos de aprendizagem a serem desenvolvidos no 1º e 2º semestres do novo Ensino Médio.

Ao trabalhar o conteúdo sobre ecossistema aquático deve-se buscar desenvolver habilidades apontadas pela BNCC, entre essas a habilidade EM13CNT203 a qual busca: avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia (BRASIL, 2018, p. 557). Outro motivo da escolha justifica-se também por ser um tema que apresenta uma abordagem atual perante os problemas enfrentados por todo o planeta em relação às questões hídricas:

pode-se concluir que a humanidade caminha rapidamente para uma das maiores crises já vivenciadas, a chamada "crise da água", caso sejam mantidos os padrões atuais de consumo e de degradação dos recursos de água doce, sem precedentes, e se a população da Terra continuar crescendo nas taxas atuais. (ESTEVES; MENEZES., 2011, p. 66).

Em relação à descrição feita por Esteves e Menezes (2011) sobre os recursos de água doce, foi analisado se os livros didáticos disponibilizados pelo PNLD 2018 apresentavam tópicos específicos sobre ecossistemas de água doce e suas características físico-químicas, sobre as comunidades aquáticas, assim como sobre crise hídrica. O edital de convocação 04/2015 diz que as obras devem abordar as relações dos seres humanos com a natureza e “das dinâmicas dos organismos, dos ecossistemas e da vida [...], das implicações das intervenções humanas nos ambientes” (BRASIL, 2015, p. 53). O edital para a escolha das obras destinadas ao PNLD 2018 apresenta como requisito de avaliação das obras a contextualização e a interdisciplinaridade, assim como também “a metodologia da problematização, como auxílio ao desenvolvimento de projetos de pesquisa escolar e como caminho pedagógico de superação da mera memorização” (BRASIL, 2015, p. 52).

Os conteúdos teóricos foram analisados a partir de critérios voltados para o enfoque científico, correlacionando-os aos aspectos educacionais: clareza e objetividade, contextualização e problematização; esses critérios foram usados por Vasconcelos e Souto (2003) quando eles analisaram o tema Insetos nos livros de Ciências, o qual fundamentou-se na observação dos aspectos pedagógicos e metodológicos sobre os conteúdos teóricos e os recursos visuais.

Os critérios adotados para a categorização foram:

- clareza – o texto apresenta linguagem científica de fácil compreensão, os conteúdos são abordados de forma didática e objetiva;
- contextualização – o texto oferece oportunidade de contextualização do conteúdo ao ambiente em que os estudantes estão inseridos;
- problematização – o texto apresenta questões problematizadoras que desafiam os estudantes a pesquisar e refletir sobre o conteúdo.

Os conteúdos contextualizados aos conceitos locais facilitam para que o estudante reconheça seu ambiente nas páginas dos livros. O uso de exemplos que não são reconhecidos pela maioria dos estudantes dificulta essa contextualização (VASCONCELOS; SOUTO, 2003).

Fase 3: A análise das imagens

Foi realizada a análise das imagens por meio da adaptação dos critérios utilizados por Neves *et al.* (2016) e por Coutinho *et al.* (2010). De acordo com esses autores as imagens estão classificadas em decorativas, representacionais, organizacionais e explicativas:

- decorativas são aquelas usadas com o intuito de entreter o leitor e não têm relação com o texto ou com o conceito apresentado;
- representacionais são aquelas que representam um único elemento e que não há indicação de suas partes ou estruturas;
- organizacionais são as que representam relações entre elementos descrevendo suas estruturas ou partes, por exemplo, imagens que descrevem a estrutura de um ser vivo;
- explicativas são imagens que explicam como um sistema funciona ou como ocorre um processo.

Após a categorização das imagens, essas foram classificadas em dois grupos: as sem valor didático (decorativas e representacionais) e as com valor didático (organizacionais e explicativas).

Fase 4: Avaliação das questões propostas

Foram analisadas todas as atividades presentes dentro dos capítulos do conteúdo Ecologia e não somente sobre ecossistemas aquáticos, por apresentar poucas atividades. As ações propostas em cada livro didático foram avaliadas em relação à abordagem dos tipos de inteligência e se as questões buscam desenvolver nos estudantes as Inteligências Múltiplas. Esta avaliação corresponde a uma adaptação dos critérios utilizados por Estaji e Nafisi (2014) em

que foi verificado o número total de ocorrências de cada tipo de inteligência em todas as atividades dos livros didáticos de inglês (apêndice A).

Para determinar cada inteligência presente nas atividades foram analisadas as descrições, as figuras, os gráficos, as técnicas, os materiais e as habilidades necessárias para a resolução dessas atividades. Foram contadas em todos os livros avaliados a frequência e a porcentagem em que cada informação sobre a atividade está presente. Para essa análise foi categorizada a atividade em relação a cada uma das inteligências, sendo que uma atividade pode apresentar mais de uma inteligência associada. O intuito da pesquisa é descobrir se esses livros atendem às diferentes inteligências refletidas nas atividades e nas tarefas.

Outro critério utilizado em relação às atividades propostas e as Inteligências Múltiplas teve como base a adaptação da pesquisa de Botelho (2003) em que a autora apresenta uma análise de seis livros do ensino de Inglês em institutos brasileiros de língua e dos livros que estão sendo usados em um programa de idiomas da Universidade de Ohio. Botelho (2003) investigou a relação entre as Inteligências Múltiplas e o ensino da língua inglesa com a aplicação de questionário aos professores do Brasil e de outros países para verificar a compreensão desses em relação à Teoria das Inteligências Múltiplas. Também analisou os livros utilizados nos institutos de línguas no Brasil e no programa de línguas da Universidade de Ohio para verificar se a Teoria das Inteligências Múltiplas está inclusa neles. Com essa análise foi identificado o perfil das inteligências: quais estavam inclusas, quais eram predominantes, quais eram menos comuns ou não inclusas nas atividades apresentadas nos livros (apêndice A).

4.4 Eletiva Orientada: Ecologia de ecossistemas aquáticos com atividades investigativas

Fase 1: Confeção de um guia pedagógico com atividades para a Eletiva Orientada sobre Ecologia

Após a análise dos livros de Biologia sugeridos pelo PNLD 2018 – visando a complementar os materiais pedagógicos disponíveis para professores do ensino de Biologia e para professores de Ciências da Natureza –, foi elaborado um guia pedagógico contendo sugestões de atividades para o desenvolvimento de uma Eletiva Orientada sobre Ecologia com ênfase nos ambientes aquáticos, buscando desenvolver a Inteligência Naturalista, bem como as demais inteligências.

A Eletiva Orientada faz parte do itinerário formativo e pode estar associada ao currículo da Formação Geral Básica, aos eixos estruturantes ou a outro critério definido pela escola, e

deve “possibilitar tanto o aprofundamento quanto o acompanhamento das aprendizagens que ainda não foram adequadamente alcançadas” (DISTRITO FEDERAL, 2020, p. 136).

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A maioria dos livros didáticos analisados (sete) apresentava em seus conteúdos tópicos relativos a ecossistemas aquáticos. Um livro abordou o assunto sobre ecossistemas aquáticos usando o termo ambientes aquáticos e dois livros não abordaram esse assunto. Todos os livros, à exceção do L9, apresentaram o assunto sobre eutrofização.

Os dez livros analisados apresentaram o assunto sobre ciclo da água, sendo que o L7 não traz o nome no tópico ciclo da água e sim caminho das águas.

5.1 Análise dos Conteúdos Apresentados

A análise dos conteúdos referentes a ecossistemas aquáticos teve seu foco nas características físico-químicas desses ambientes, nas comunidades aquáticas e no processo de eutrofização; foi analisado também o conteúdo referente ao ciclo da água (Tabela 1). A escolha desses conteúdos justifica-se em Esteves e Menezes (2011). Segundo os autores, o homem moderno está cada vez mais dependente dos ecossistemas aquáticos continentais, que são os principais reservatórios de água doce de fácil acesso. Sendo assim, este estudo busca refletir se os conceitos abordados com os estudantes estão de forma clara, contextualizados a sua realidade e se há problematização nessa abordagem.

A abordagem desses conteúdos é reforçada pelos objetivos de aprendizagem do Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio, os quais buscam compreender a relação entre conservação ambiental e qualidade de vida das populações humanas e avaliar criticamente as ações dos homens sobre os ecossistemas tanto terrestres quanto aquáticos (DISTRITO FEDERAL, 2020, p. 90).

Tabela 1 – Análise do conteúdo sobre ecossistema aquático e ciclo da água

| | Ecossistemas Aquáticos e Ciclos da Água | | | | | | | | |
|--|---|---|---|------------------|---|---|-----------------|---|---|
| | Clareza | | | Contextualização | | | Problematização | | |
| | B | R | A | B | R | A | B | R | A |
| Características Físico-Químicas | 4 | 2 | 4 | 3 | 0 | 7 | 2 | 0 | 8 |

| | | | | | | | | | |
|------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Comunidades Aquáticas | 3 | 5 | 2 | 1 | 6 | 3 | 0 | 1 | 9 |
| Eutrofização | 5 | 5 | 0 | 5 | 4 | 1 | 3 | 3 | 4 |
| Ciclo da Água | 6 | 4 | 0 | 6 | 2 | 2 | 3 | 1 | 6 |

Nota: Os conceitos: B=bom, R=regular e A=ausente

Fonte: Dados da pesquisa

As características físico-químicas dos ecossistemas aquáticos foram apresentadas de forma clara em apenas quatro livros, apresentando informações sobre a temperatura, salinidade, solubilidade e luminosidades, como pode-se observar no trecho do L1. “Entre os fatores que influenciam o tipo de vida encontrado no ambiente aquático estão a salinidade (concentração de sais minerais dissolvidos na água), a luminosidade, a temperatura e o conteúdo de oxigênio dissolvido na água” (LINHARES, 2016, p. 256).

Observa-se também neste outro exemplo presente no L10.

Nos lagos de regiões temperadas, ocorre um fenômeno de movimentação da água que é auxiliado pelos ventos e provocado pela diferença na temperatura e densidade da água da superfície e do fundo em certas épocas do ano. Na primavera e no outono, a água da superfície afunda ao mesmo tempo em que a água do fundo sobe. Esse fenômeno promove a distribuição do oxigênio e de nutrientes minerais pelo lago (MENDONÇA, 2016, p. 89).

As características dos ecossistemas aquáticos possuem algumas peculiaridades, entre elas as propriedades físicas, como elevado calor específico e índice de refração luminosa. Essas propriedades determinam variação espacial, principalmente vertical, na distribuição térmica e luminosa, influenciando na distribuição dos organismos no ambiente (ESTEVES; CALIMAN, 2011). Desta forma, o conhecimento sobre as características do ecossistema permite ao professor trabalhar de forma contextualizada com as especificidades regionais nas quais estão inseridos.

Quanto à utilização de tópicos específicos para abordarem do conteúdo sobre ecossistemas de água doce, três livros não apresentaram esse tópico; o livro L5 não apresentou o tópico ecossistemas de água doce, mas apresentou um tópico chamado lagos e rios, em que abordou ecossistemas de água doce. Apesar de a maioria dos livros (sete) apresentar tópico específico sobre ecossistema de água doce, nenhum abordou a crise relacionada à escassez de água que vive o planeta. Abordar a crise hídrica durante as aulas é apresentar para a maioria dos estudantes a sua realidade, uma vez que muitas cidades brasileiras enfrentam problemas relacionados à distribuição de água devido aos baixos níveis dos reservatórios (FONSECA, 2019).

Os livros L7, L9 e L10 apresentaram boa contextualização ao abordarem ecossistemas de água doce, apresentando informações sobre a construção de represas para os possíveis usos da água e consequências ao meio ambiente, “rios são represados para atender às necessidades

humanas, como a obtenção de água para o consumo, a geração de eletricidade, a irrigação de plantações e o lazer” (FAVARETTO, 2016, p. 114) e também ao abordar a importância da mata ciliar para manter o fluxo de rios “A retirada de uma mata ciliar altera as características do rio e pode levar ao seu desaparecimento” (MENDONÇA, 2016, p. 90).

Os livros podem realizar contextualização e também problematização inserindo quadros ou questões que auxiliam os professores a nortearem as ações. Percebe-se essa inserção na abordagem feita no L9 (Figura 2) ao apresentar questões problematizadoras as quais buscam também contextualizar o conteúdo apresentado com a realidade dos estudantes. A problematização é importante uma vez que ao criar situações-problema para os estudantes resolverem estará criando situações de aprendizagem, as quais terão o seu significado percebido por eles (RICARDO, 2010).

Figura 2 – Exemplo de questões problematizadoras presente no livro L9

Atividades Responda em seu caderno

Aplicação

1. Para a construção de ruas e avenidas, é comum que alguns rios sejam canalizados ou cobertos, o que impede a chegada de luz até eles. Como isso afeta esses ecossistemas?
2. A exploração excessiva da pesca na zona fótica afeta as regiões oceânicas mais profundas? Explique.

Comunicação

3. Em grupo, pesquisem os principais métodos de pesca comercial (arrasto e espinhel) e elaborem um relatório que avalie o impacto causado por cada um deles ao ecossistema marinho. Apresentem o relatório aos outros grupos e vejam o que eles relataram.

Trabalhe as questões a seguir oralmente com os alunos para verificar a compreensão dos conteúdos desenvolvidos no Tema antes de prosseguir com as questões de Aplicação: Como são classificados os organismos aquáticos? Qual é a diferença entre ambientes lênticos e lóticos? Como podem ser classificados os ecossistemas marinhos?

Fonte: Thompsom e Rios (2016, p. 94).

A presença de questões problematizadoras nos livros didáticos pode auxiliar o professor no desenvolvimento do ensino investigativo, uma vez que o ensino investigativo geralmente inicia-se através de uma situação-problema, em que o estudante pode apresentar suas, discuti-las com os colegas e com o professor. Após a discussão e a resolução do problema é necessário que seja realizada uma atividade para sistematizar a aprendizagem e que promova a contextualização do conhecimento adquirido ao dia a dia do estudante (CARVALHO, 2019).

As atividades investigativas podem ser realizadas por meio de questões abertas (Figura 2) que, de acordo com Azevedo (2018), são aquelas questões propostas aos estudantes que estão relacionadas ao seu cotidiano e cuja resolução está ligada aos conceitos trabalhados anteriormente. Trabalhar com questões abertas possibilita o desenvolvimento da capacidade de discussão dos estudantes, assim como também o desenvolvimento de competências:

demonstrar o domínio da norma culta da língua portuguesa e do uso da linguagem científica; aplicar conceitos para a compreensão de fenômenos naturais; selecionar e organizar informações para enfrentar situações-problema; organizar informações e conhecimentos disponíveis em situações concretas para a construção de argumentações consistentes (AZEVEDO, 2018 p. 29).

O uso das questões abertas de acordo com a descrição de Azevedo (2018) contribui para o crescimento de aptidões importantes, em que os estudantes poderão utilizar o conhecimento adquirido em sala de aula em situações reais. Sendo assim, a presença desse tipo de atividade nos livros didáticos pode contribuir para ensino mais contextualizado e mais problematizado.

Segundo Vasconcelos e Souto (2003) não é suficiente o livro ter uma abordagem clara e coerente se o estudante não reconhece o seu mundo nas páginas. Pode-se ver o exemplo em um trecho do livro de Amabis e Martho (2016) “os maiores ecossistemas lacustres do mundo são o Lago Baikal, localizado na Sibéria, e o Lago Tanganica, na África” (AMABIS; MARTHO, 2016, p. 260). Os conceitos trabalhados nos livros e também na escola precisam ganhar sentido. A contextualização – de acordo com Andrade e Sartori (2018) – é o primeiro passo, sendo também um facilitador na construção de conhecimento que faça sentido ao mundo em que esse estudante está inserido.

O tema sobre comunidades aquáticas foi abordado de forma clara em três livros, em que os autores apresentaram aos estudantes os seres vivos que fazem parte dos ecossistemas aquáticos, como no livro L4.

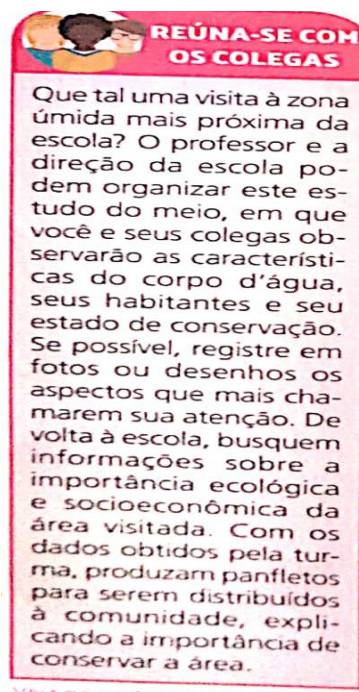
Os organismos que constituem o fitoplâncton são os produtores mais significativos: algas verdes, cianobactérias e diatomáceas. Constituindo o zooplâncton, encontram-se microcrustáceos, rotíferos, protozoários e larvas de muitos animais. Os consumidores de maior porte são peixes, anfíbios, moluscos, vermes, crustáceos e insetos. No fundo da lagoa há uma camada de detritos que ali se depositam, resultante da degradação da matéria orgânica por bactérias e fungos decompositores (SILVA JÚNIOR; SASSON; CALDINI JÚNIOR, 2017, p. 122).

Não foi possível observar boa contextualização em três livros, sendo apresentada de forma regular em seis livros em que ocorreram apenas a descrição sobre os seres que compõem a comunidade aquática. Outro aspecto percebido foi que não houve problematização sobre comunidades aquáticas em nenhum dos livros analisados.

O livro L10 (Figura 3) apresentou um quadro ao final do texto com sugestões de ações que levam os estudantes a associarem o conteúdo estudado à sua realidade apresentando boa contextualização. Brasil (2015, p. 55) apresenta a contextualização como critério que deve estar

presente “no desenvolvimento dos conteúdos, buscando considerar tanto a dimensão social e histórica da produção de conhecimento quanto à dimensão vivencial dos estudantes”.

Figura 3 – Questão de contextualização encontrada no livro L10



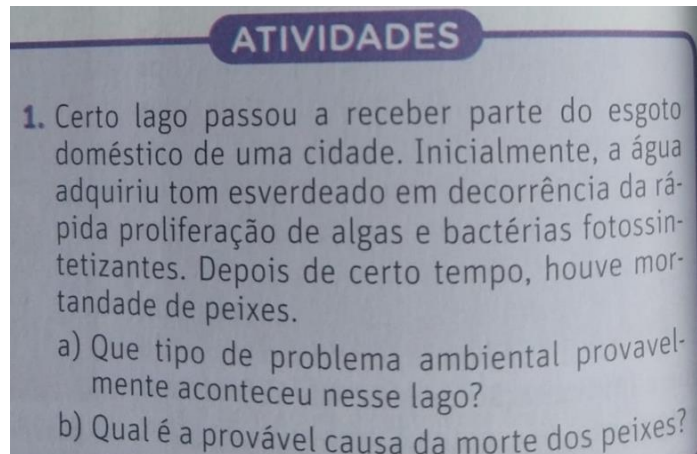
Fonte: Mendonça (2016, p. 90).

O conteúdo sobre eutrofização foi observado em 50% dos livros analisados (cinco), apresentando de maneira clara e bem contextualizado, como neste trecho no livro L4. No exemplo, Silva Júnior, Sasson e Caldini Júnior (2017) descrevem como ocorre o processo de eutrofização:

Você já reparou como, às vezes, um lago ou tanque no qual existem muitos peixes ou aves aquáticas fica com suas águas totalmente esverdeadas e exalando mau cheiro? Trata-se do fenômeno da **eutrofização** (ou eutroficação), no qual ocorre uma proliferação acentuada de algas por causa do excesso de nutrientes na água (SILVA JÚNIOR; SASSON; CALDINI JÚNIOR 2017, p.158 grifo do autor).

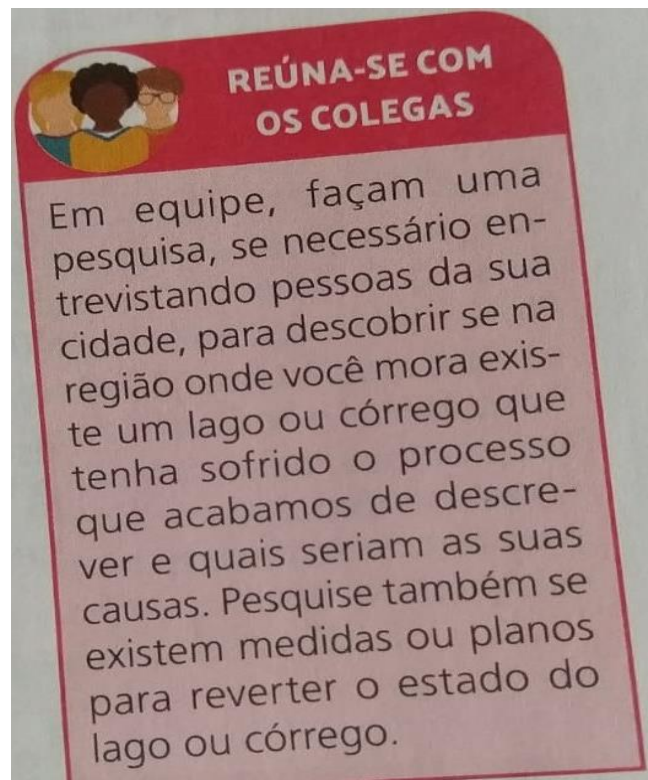
Em relação à problematização quatro livros não apresentaram, três apresentaram de maneira regular e três livros realizaram uma boa problematização. O livro L3 traz uma atividade investigativa no final da página em que foi abordado o assunto (Figura 4) e o livro L10 apresenta um quadro na lateral da página com sugestão de atividade investigativa (Figura 5). O livro L10 não apresenta tópico específico sobre eutrofização, sendo o conteúdo abordado dentro do tópico sobre o ciclo do nitrogênio.

Figura 4 – Questão de problematização encontrada no livro L3



Fonte: Bandouk *et al.* (2016, p. 262).

Figura 5 – Questão de Problematização encontrada no livro L10



Fonte: Mendonça (2016, p. 69).

Analisando os exemplos apresentados pelos livros L3 e L10 é importante refletir sobre a ação dos professores mediante as questões problematizadoras, uma vez que a forma como essas questões são exploradas pode contribuir ou não para a problematização. As situações-

problema não devem servir para ilustrar o conteúdo a ser ensinado e sim “construir um cenário de aprendizagem, com pontos de partida e de chegada bem definidos” (RICARDO, 2010 p. 9).

O ciclo da água foi abordado de maneira clara e bem contextualizado em seis livros, estando em consonância com o Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio do Distrito Federal que traz nos objetivos de aprendizagem: “Avaliar criticamente ações humanas que geram poluição, lixo e degradação, prevendo seus impactos, tanto na qualidade do ar quanto nos ecossistemas terrestres e aquáticos” (DISTRITO FEDERAL, 2022, p. 92).

No livro L7 observa-se exemplo da contextualização ao abordar a ação humana interferindo nesse ciclo: “muitos problemas ambientais decorrentes das atividades humanas estão relacionados com impactos diretos ou indiretos no ciclo da água” (FAVARETTO, 2016, p. 112).

5.2 Análise das Representações Gráficas

As imagens estão presentes no cotidiano das pessoas através dos vários meios de comunicação, sendo importante recurso que quando utilizado nos livros didáticos pode diminuir a abstração em relação a alguns conteúdos, deixando-os mais fáceis de serem compreendidos (NEVES *et al.*, 2016). O uso de imagens nos livros didáticos deve evitar, porém, que essas imagens se tornem apenas imagens de decoração; “não podem se apresentar como mais um elemento de observação, cor ou configurativo, mas antes deve propiciar subsídios que permitam melhorar a organização e a estruturação das ideias conceituais” (NEVES *et al.*, 2016, p. 96).

Objetivando verificar se as imagens presentes nos livros didáticos de Biologia referentes ao PNL D 2018 propiciavam aos estudantes melhorar seus conceitos em relação ao conteúdo de ecologia foram analisadas 109 imagens presentes nos 10 livros, as quais foram classificadas em: Com Valor Didático e Sem Valor Didático. A categoria Sem Valor Didático é representada pelas imagens decorativas e pelas imagens representacionais. A categoria Com Valor Didático é representada pelas imagens organizacionais e pelas imagens explicativas.

A soma do total de imagens Sem Valor Didático perfaz o total de 2 imagens (1,83%) e a soma do total de imagens Com Valor Didático é de 107 imagens (98,17%). Com relação à classificação das imagens, temos predominância de imagens organizacionais com 75 imagens (68,80%), seguida das imagens explicativas com 32 imagens (29,35%), 2 imagens representacionais (1,83%) e não houve nenhuma decorativa.

As imagens representacionais são ilustrações classificadas como sem valor didático e que representam um único elemento, tal como a foto do peixe abissal do gênero *Melanocetus* (Figura 6).

De acordo com Neves *et al.* (2016), pode-se considerar como imagens representacionais as “imagens unitárias ou solitárias em que não há indicações de suas partes, elementos ou constituintes. É uma representação única de um ser vivo (macroscópico ou microscópico” (NEVES *et al.*, 2016 p.99). As imagens sem valor didático podem servir para entreter os estudantes e pode acrescentar pouca informação relevante sobre o conteúdo (SILVA, 2020).

Figura 6 – Exemplo de imagem representacional presente no livro L5



Figura 3.39. Fotografia de peixe abissal do gênero *Melanocetus*, que é bioluminescente. Os machos de *Melanocetus johnsonii* medem cerca de 3cm, e as fêmeas, em torno de 18cm. Os dentes permitem segurar presas proporcionalmente enormes, quase do comprimento do predador

Fonte: Lopes e Rosso (2016, p. 63)

As imagens organizacionais são ilustrações com indicações dos elementos ou das partes que constituem o objeto em estudo representando as relações entre elas (NEVES *et al.*, 2016; COUTINHO *et al.*, 2010). Segue exemplo de imagem do ecossistema de água doce (Figura 7).

Figura 7 – Exemplo de imagem organizacional presente no livro L10

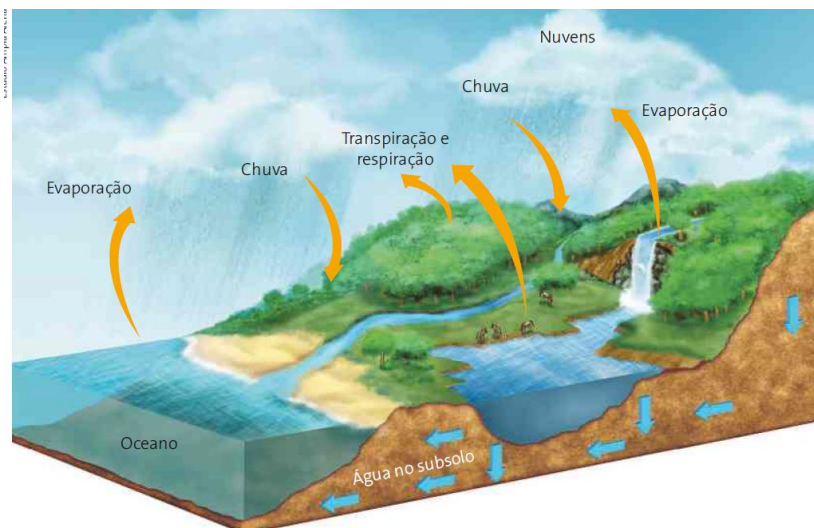


Fonte: Mendonça (2016, p. 89).

As imagens explicativas, no entanto, são ilustrações que explicam o funcionamento de um sistema, descrevem como ocorre determinado processo, como pode ser observado na imagem sobre o ciclo da água (Figura 8).

Silva (2020) discorre sobre o uso das imagens com valor didático, uma vez que essas contribuem com a memória cognitiva e também com a aprendizagem dos estudantes.

Figura 4 – Exemplo de imagem explicativa presente no livro L5



◀ **Figura 4.16.** Esquema simplificado do ciclo da água. Assim como a evaporação ocorre tanto no mar como em terra e na água doce, a chuva também ocorre em todos esses ambientes. (Elementos representados em diferentes escalas; cores fantasia).

Fonte: Lopes e Rosso (2016, p. 79)

As imagens não devem ser usadas apenas para ilustrar. Precisam proporcionar condições para que a organização e a estrutura dos conceitos possam ser melhoradas, assim como também devem estimular o desenvolvimento da análise crítica e reflexiva nos estudantes (NEVES *et al.*, 2016). Outro ponto destacado pelos autores no uso de imagens nos livros

didáticos diz respeito à diminuição da abstração em relação a alguns conceitos, facilitando a compreensão por parte dos estudantes.

5.3 Análise das Atividades Propostas Segundo a Teoria de Inteligências Múltiplas

A análise das atividades sobre ensino de Ecologia nos livros de Biologia sugerido pelo PNLD de 2018 em relação ao uso das Inteligências Múltiplas foi limitada ao reconhecimento e/ou categorização das inteligências incluídas nessas. A descrição, os elementos (mapas, fotos, imagens e gráficos), técnicas, materiais e habilidades usados para a realização das atividades foram os itens levados em conta para a identificação das inteligências. Os resultados referentes a essa análise usando a contagem da frequência em que aparecem revelou a distribuição heterogênea entre as coleções (Tabela 3).

Tabela 3 – Distribuição das Inteligências Múltiplas nos livros de Biologia por frequência

| Liv. | Vol | Inteligências Múltiplas | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----|-------------------------|----|-----------|----|------------|---|------|---|--------|----|--------|---|------|----|-----------|----|--------|----|
| | | Ver./Ling. | | Log./Mat. | | Corp./Cin. | | Mus. | | Inter. | | Intra. | | Nat. | | Vis./Esp. | | T. At. | |
| | | n. | % | n. | % | n. | % | n. | % | n. | % | n. | % | n. | % | n. | % | | |
| 1 | 3 | 39 | 63 | 5 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 7 | 18 | 29 | 62 |
| 2 | 3 | 77 | 93 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 4 | 8 | 10 | 83 | |
| 3 | 3 | 41 | 75 | 3 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 16 | 18 | 33 | 55 | |
| 4 | 1 | 56 | 71 | 4 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17 | 22 | 17 | 22 | 79 | |
| 5 | 1 | 24 | 50 | 18 | 37 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 6 | 16 | 33 | 49 | |
| 6 | 1 | 55 | 73 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 5 | 19 | 25 | 75 | |
| 7 | 3 | 80 | 58 | 7 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 26 | 19 | 59 | 43 | 137 | |
| 8 | 3 | 71 | 80 | 4 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 5 | 0 | 0 | 9 | 10 | 17 | 19 | 89 | |
| 9 | 1 | 91 | 58 | 16 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21 | 13 | 2 | 1 | 18 | 12 | 43 | 27 | 157 | |
| 10 | 1 | 18 | 50 | 9 | 25 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 6 | 0 | 0 | 22 | 61 | 18 | 50 | 36 | |
| x | | 552 | - | 68 | - | 0 | - | 0 | - | 28 | - | 2 | - | 115 | - | 233 | - | 822 | |

Notas: Liv. = Livro analisado; vol. = Volume; Ver/Ling. = Inteligência Verbal/Linguística; Log/Mat. = Inteligência Lógica /Matemática; Corp./Cin. = Inteligência Corporal/Cinestésica; Mus. = Inteligência Musical; Inter. = Inteligência Interpessoal; Intra. = Inteligência Intrapessoal; Nat. = Inteligência Naturalista, Vis./Esp. = Inteligência Visual/Espacial; T. At. = total de atividades analisadas por livro; n. = número de atividades; % = porcentagem.

Fonte: Dados da pesquisa.

As quatro inteligências que mais predominaram nesta análise foram Inteligência Verbal/Linguística, Inteligência Lógico/Matemática, Inteligência Naturalista e Inteligência Visual/Espacial (Tabela 3). Nenhum livro abordou as Inteligências Corporal/Cinestésica e

Inteligência Musical; o L9 possui duas atividades com a Inteligência Intrapessoal, sendo que os demais livros não abordaram essa inteligência. A Inteligência Interpessoal foi apresentada em quatro livros, sendo que no L9 foi a terceira inteligência mais frequente. A predominância em relação as quatro inteligências mais frequentes são compreensíveis uma vez que o enunciado das atividades traz o desenvolvimento de habilidades como ler e escrever, analisar fotos, imagens, gráficos, cálculos e por se tratar do ensino de Ecologia está relacionada à natureza (BOTELHO, 2003).

Notavelmente há grande predominância na presença da Inteligência Verbal/Linguística em todos os livros analisados, sendo que aproximadamente 67% das atividades buscam desenvolver essa inteligência; essa porcentagem está em consonância com os trabalhos de Botelho (2003) e Estaji e Nafisi (2014). Segundo Estaji e Nafisi (2014), esses resultados podem ser devido ao fato de atividades como ler e escrever estão constantemente presentes nos livros didáticos. O livro didático é um dos recursos mais utilizados pelos professores durante as aulas. Sendo assim, parece importante essa abordagem em relação ao uso da Teoria das Inteligências Múltiplas?

A Inteligência Visual/Espacial é a segunda inteligência com maior frequência. Esse dado é perceptível já que as atividades trazem imagens, gráficos e ou mapas para serem analisados pelos estudantes. Ballestero-Alvarez (2005) apresenta reflexão sobre a importância de estimular a inteligência visual/espacial. Segundo a autora, caso não seja trabalhada, os estudantes podem perder a oportunidade de desenvolver habilidades perceptuais, imaginativas e estéticas.

A Inteligência Naturalista estava presente em todos os livros, sendo que os livros 4, 7, 9 e 10 foram os que apresentaram o maior número de atividades com abordagem dessa inteligência. Em relação à Inteligência Naturalista, esperava-se porcentagem maior, uma vez que essa inteligência diz respeito a capacidade de observar a natureza, identificar e classificar organismos e/ou objetos. Segundo Ballestero-Alvarez (2005), todas as vezes que se realizam essas ações estamos empregando a Inteligência Naturalista.

A importância de trabalhar a Inteligência Naturalista é descrita por Ballestero-Alvarez (2005) uma vez que ela pode enriquecer o aprendizado de toda e qualquer disciplina, já que “as capacidades essenciais da inteligência naturalista incluem a observação, a reflexão, a fixação de relações, a classificação, a integração e a comunicação de percepções a respeito do mundo natural e humano” (BALLESTERO-ALVAREZ, 2005, p. 109). Ao trabalhar essas capacidades descritas por Ballestero-Alvarez (2005), os estudantes podem desenvolver a habilidade descrita na BNCC em que propõem que os estudantes desenvolvam “ações individuais e coletivas que

aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global” (BRASIL, 2018, p. 539).

Campbell, Campbell e Dickinson (2000) reforçam esse enriquecimento descrito por Ballestero-Alvarez (2005) ao discorrer que as atividades naturalistas tornam a aprendizagem em sala investigativa e que através dessa investigação os estudantes adquirem um conhecimento geral do mundo, seu funcionamento e um conjunto de estruturas para compreendê-lo.

As inteligências que não foram contempladas podem ser exploradas pelo professor ao complementar o livro didático com atividades extras. Para Botelho (2003), ao fazer essa complementação, além de incluir as inteligências menos comuns também é possível equilibrar os tipos de inteligências com o perfil de inteligência dos estudantes. Os professores podem incluir as inteligências em que os estudantes são fortes para beneficiar e aperfeiçoar e também podem incluir as inteligências fracas dos estudantes para ajudar a melhorá-las (BOTELHO, 2003).

Autores como Malafaia e Rodrigues (2011), Estaji e Nafisi (2014), Machado (2019) também apresentam em seus trabalhos a importância da diversidade das atividades, buscando proporcionar desenvolvimento integral do estudante. Além disso parece necessário considerar os vários tipos de talentos e habilidades que os alunos trazem com eles para o ambiente de aprendizagem (ESTAJI; NAFISI, 2014).

5.4 Guia Pedagógico de Atividades para Eletiva Orientada: Ecologia – conhecendo os ecossistemas aquáticos

O produto educacional “Guia Pedagógico de Atividades para Eletiva Orientada: Ecologia – Conhecendo os ecossistemas aquáticos” (Apêndice B) traz sugestões de atividades para serem desenvolvidas em uma Eletiva Orientada sobre Ecologia. As atividades foram elaboradas visando a subsidiar os professores na realização de aulas com perspectiva do ensino investigativo com a possibilidade de ser utilizado no Novo Currículo do Ensino Médio.

A confecção do guia pedagógico ocorreu após análise dos livros didáticos de Biologia PNL D 2018 e o objetivo principal deste guia é complementar as atividades em sala de aula sobre Ecologia dos ecossistemas aquáticos e ciclo da água, buscando trazer uma abordagem investigativa. As atividades foram pensadas para serem trabalhadas em uma eletiva, porém, o professor de Biologia poderá desenvolvê-las em suas aulas na Formação Feral Básica.

Os conteúdos trabalhados no Guia são sobre as características físico-químicas dos ecossistemas aquáticos, as comunidades aquáticas, eutrofização e o ciclo da água; foram elaboradas questões buscando a contextualização e a problematização, uma vez que os livros

didáticos nem sempre conseguem apresentar os conteúdos com essa abordagem – como observa-se nos dados apresentados anteriormente – e também para que os estudantes possam perceber a relação entre os conteúdos estudados e o seu cotidiano.

Juntamente com essa abordagem contextualizada e problematizadora foi utilizada a Teoria das Inteligências Múltiplas como subsídio pedagógico na elaboração das atividades, buscando contemplar as inteligências que não foram abordadas nos livros didáticos de Biologia do PNLD 2018, de acordo com os dados obtidos nesta pesquisa; em especial a Inteligência Naturalista. Atividades que buscam desenvolver essa inteligência podem tornar a aprendizagem em sala investigativa e através disso os estudantes podem adquirir conhecimento do funcionamento do seu mundo e que as suas ações possuem impacto no ambiente em que ele se encontra.

6 CONCLUSÃO

Os ecossistemas aquáticos, principalmente os de água doce, estão diretamente relacionados à obtenção de água para os seres humanos. Nessa perspectiva esta pesquisa buscou analisar a abordagem usada nos livros didáticos do PNLD 2018 acerca dos conteúdos sobre ecossistemas aquáticos incluindo o ciclo da água, as comunidades aquáticas e a eutrofização.

O resultado apresentado após análise dos conteúdos mostrou que em alguns assuntos –como a eutrofização e o ciclo da água – houve uma abordagem mais contextualizada, em que o ser humano foi apresentado como integrante do processo, mas em outros assuntos abordados essa contextualização quase não ocorreu – sobre comunidades aquáticas e características físico-químicas. A contextualização é importante para que os estudantes possam refletir sobre o ambiente onde ele se encontra.

O ensino investigativo é um recurso utilizado para que os estudantes possam tornar-se mais participativos na construção das suas aprendizagens e, ao analisar a problematização dos conteúdos referentes aos ecossistemas aquáticos, percebe-se uma defasagem em problematizar o conteúdo, com poucos livros apresentando algum problema em que os estudantes possam refletir, analisar e levantar hipóteses.

Outro ponto levantado por esta pesquisa foi em relação ao uso da Teoria das Inteligências Múltiplas e as atividades desenvolvidas nestes livros, uma vez que, é importante diversificar a forma com que as atividades podem ser apresentadas aos estudantes.

Observou-se que há predominância de três inteligências: a linguística ou verbal, a visual ou espacial e a naturalista. Uma inteligência que chamou atenção foi a interpessoal que na maioria dos livros não apareceu e no livro L9 foi a terceira inteligência presente nas atividades. Sendo essa inteligência que busca desenvolver ou aprimorar a comunicação com respeito as diferenças, pode ser uma sugestão a se buscar desenvolver em mais livros.

REFERÊNCIAS

- ALSALHI, N. R. I. The representation of multiple intelligences in the science textbook and the extent of awareness of science teachers at the intermediate stage of this theory. **Thinking Skills and Creativity**, v. 38, p. 100706, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100706>. Acesso em: 1 ago. 2021.
- AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia moderna**. Ensino Médio. v. 3, 1a. ed. São Paulo: Moderna, 2016.
- ANDRADE, D. M. **A estabilidade da inteligência da infância à idade adulta**. 2018. Tese (Doutorado em Psicologia) – Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUOS-B3TJCM>. Acesso em: 26 jun. 2020.
- ANDRADE, J. P.; SARTORI, J. O professor autor e experiências significativas na educação do século XXI: estratégias ativas baseadas na metodologia de contextualização da aprendizagem. In: BACICH, Lilian; MORAN, José (Orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- ANTUNES, C. **Inteligências múltiplas e seus jogos: inteligência ecológica**. v. 3 Petrópolis, RJ: Vozes, 2006.
- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por Investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Cengage, 2018
- BALLESTERO-ALVAREZ, M. E. **Exercitando as Inteligências Múltiplas: dinâmicas de grupo fáceis e rápidas para o ensino superior**. 2. ed. Campinas, SP: Papirus, 2004.
- BANDOUK, A. C. *et al.* **Ser Protagonista**. Ensino Médio. v. 1. 3a. ed. São Paulo: Edições SM, 2016.
- BOTELHO, M. R. L. Multiple Intelligences Theory in English Language Teaching Analysis of Current Textbooks, Materials and Teachers' Perceptions. Tese. Doutorado. 2003. Ohio University. Disponível em: <https://www.academia.edu/download/34468603/338.pdf>. Acesso em 20 de junho de 2020.
- BRASIL. Edital de convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas para o programa nacional do livro didático. PNLD 2018. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 14 dez. 2015. Seção 3. Disponível em: <http://www.fn.de.gov.br/programas/programas-do-livro/consultas/editais-programas-livro/item/7932-pnld-2018>. Acesso em: 25 mar. 2022.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. BNCC. Ministério da Educação. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wpcontent/uploads/2018/04/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2020.
- CAMPBELL, L.; CAMPBELL, B.; DICKINSON, D. **Ensino e Aprendizagem por meio das Inteligências Múltiplas**. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

CAPECCHI, M. C. V. de M. Problematização no ensino de Ciências. *In*: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. 1. ed. São Paulo: Cengage, 2019.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativo. *In*: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. 1. ed. São Paulo: Cengage, 2019.

COUTINHO, F. Â. *et al.* Análise do valor didático de imagens presentes em livros de Biologia para o ensino médio. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 10, n. 3, 2010.

DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. **Currículo em Movimento da Educação Básica – Ensino Médio**, 2013. Disponível em <http://www.educacao.df.gov.br/curriculo-em-movimento-da-educacao-basica-2/>. Acesso em: 15 dez. 2020. Ensino Médio faz parte do nome? Se sim, colocar em negrito.

DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. **Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio**. 2020. Disponível em <https://www.educacao.df.gov.br/wp-conteudo/uploads/2019/08/Curriculo-em-Movimento-do-Novo-Ensino-Medio-V4.pdf>. Acesso em: 9 set. 2021.

ESTAJI, M.; NAFISI, M. Multiple intelligences and their representation in the EFL young learners' textbooks. **International Journal of Research Studies in Language Learning**, 2014. Disponível em: <https://www.academia.edu/download/34468603/338.pdf>. Acesso em 27 de julho de 2020.

ESTEVES, F. A.; MENEZES, C. F. S. Papel da Água e da Limnologia na Sociedade Moderna. *In*: ESTEVES, F. A (Coord.). **Fundamentos da Limnologia**. 3.ed. Rio de Janeiro: Interciências, 2011.

ESTEVES, F. A.; CALIMAN, A. Águas Continentais: Características do Meio, Compartimentos e Suas Comunidades. *In*: ESTEVES, F. A (Coord.). **Fundamentos da Limnologia**. 3.ed. Rio de Janeiro: Interciências, 2011.

FAVORETTO, J. A. **Biologia**: unidade e diversidade. Ensino Médio. v. 1, 1a. ed. São Paulo: FTD, 2016.

FONSECA, S. S. **Produção de material didático como ferramenta pedagógica para a educação ambiental**: abordagem da temática hídrica. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

GARDNER, H. **Estruturas da mente**: a teoria das inteligências múltiplas. Porto Alegre: Artmed, 1995.

GARDNER, H. **Inteligência**: um conceito reformulado. Rio de Janeiro: Objetiva, 2000.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (organizadoras). **Métodos de Pesquisa**. 1. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

JADO, S. The Level of Multiple Intelligences in Arabic Language Textbooks for Grades from (1 - 4) in Jordan in Light of Gardner's Theory. **Creative Education**. Vol.06 No.14(2015)
Disponível em: https://www.scirp.org/html/9-6302625_58751.htm. Acesso em maio de 2021.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F.; PACCA, H. **Biologia Hoje**. Ensino Médio. v. 1, 3a. ed. São Paulo: Ática, 2016.

LOPES, S.; ROSSO, S. **Bio**. v. 1, 3a. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

MACEDO, A. C. C. **Relação entre inteligência e criatividade estudo com alunos do 3º ciclo do ensino básico português**. 2017. Dissertação (Mestrado em Psicologia da Educação) – Universidade da Madeira, 2017..

MACHADO, M. N. Exercitando as inteligências múltiplas a partir de atividades lúdicas sobre o sistema solar. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Licenciatura em Física – Universidade Federal do Pampa, Bagé, 2019.

MALAFAIA, R.; RODRIGUES, A. S. L. O Uso da Teoria das Inteligências Múltiplas no Ensino de Biologia para Alunos do Ensino Médio. **SaBios: Rev. Saude e Biol.**, v. 6, n. 3, p. 8-17, 2011.

MARIANI JÚNIOR, R. **O Estudo de Ecologia no Ensino Médio: uma proposta metodológica alternativa**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

MELO, R. D. de O. **A utilização do livro didático de biologia do PNLD por professores de uma escola de ensino médio regular urbano da coordenação regional de ensino do Gama**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

MENDONÇA, Rita. **A natureza como educadora: transdisciplinaridade e educação ambiental em atividades extraclasse**. 2. ed. rev. Atual. São Paulo: Aquariana, 2013.

MENDONÇA, V. L. **Biologia**. Ensino Médio. v. 1. 3a. ed. São Paulo: AJS, 2016.

MOTOKANE, M. T. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de Ecologia. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 115-137, nov. 2015.

NEVES, R. F. *et al.* A imagem da célula em livros de Biologia: uma abordagem a partir da teoria cognitivista da aprendizagem multimídia. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21 (1), pp. 94-105, 2016.

PEDREIRA, A. J. L. A. **O uso do livro didático por professores e alunos do ensino médio: um estudo em escolas da rede pública de Sobradinho, Distrito Federal**. 2016. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

PINHEIRO, A. L. **Ensino de ecologia no ensino médio através de atividades investigativa**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional no Ensino de Biologia). PROFBIO – Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

PIRES, M. P. **O uso da Teoria da Evolução e Ecologia na criação de personagens e cenários em ilustrações, animações e jogos.** (Graduação em Animação) – Departamento de Expressão Gráfica, Universidade de Santa Catarina. Florianópolis, 2016.

RICARDO, E. C. Problematização e contextualização no ensino de física. **Ensino de Física.** São Paulo: Cengage Learning, p. 29-48, 2010.

RUI, H. M. G. **Atividades investigativas no ensino de ciências:** uma sequência didática sobre o tema fungos para o ensino fundamental. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2013.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. *In:* CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação:** condições para implementação em sala de aula. 1. ed. São Paulo: Cengage, 2019. p. 41- 61.

SCARPA, D. L.; SILVA, M. A biologia e o ensino de ciências por investigação: dificuldades e possibilidades. *In:* CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação:** condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage, 2019. p. 129-152.

SILVA, C. P. **Ensino de Ecologia em uma perspectiva crítica:** o desaparecimento de abelhas como estudo de caso socioambiental no Ensino Médio. 2018. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

SILVA JÚNIOR, C.; SASSON, S.; CALDINI JÚNIOR, N. **Biologia.** Ensino Médio. v. 1. 12a. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

SILVA, V. T. Ensino de síntese de proteínas com uso de infográficos baseados na teoria cognitiva da aprendizagem multimídia (TCAM): material didático para o professor de ensino médio e suas bases de apoio. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

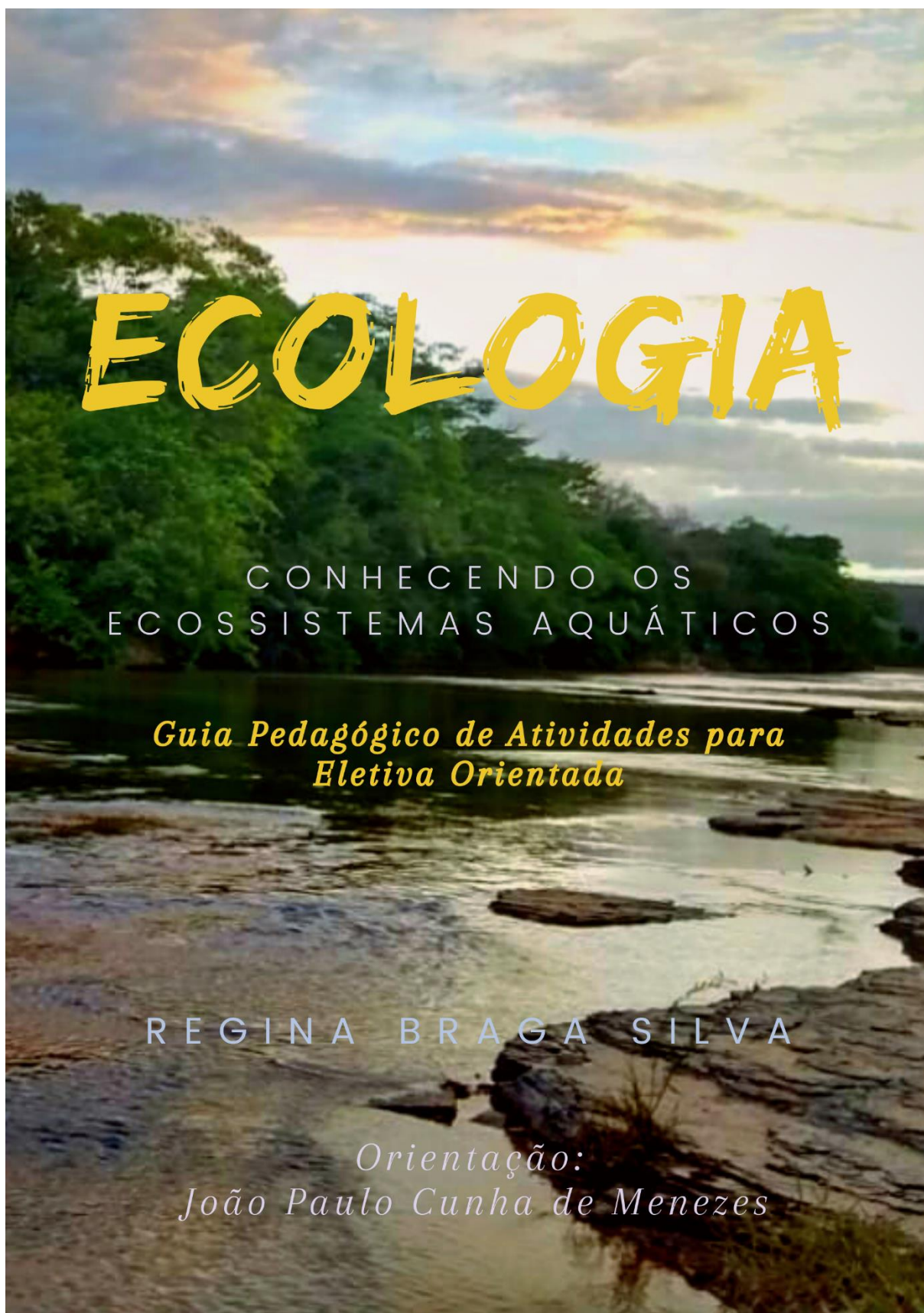
THOMPSON, M.; RIOS, E. P. **Conexões com a Biologia.** v. 1. 2a. ed. São Paulo: Moderna 2016.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental – proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.

APÊNDICE A. Exemplo de atividades abordando a Teoria das Inteligências Múltiplas

| ATIVIDADES ABORDANDO AS INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS | |
|---|--|
| TIPOS DE INTELIGÊNCIAS | EXEMPLOS DE ATIVIDADES |
| VERBAL/LINGUISTICA | Vamos conversar. Vamos escrever. Escreva as questões. Escreva o que você precisa e o que você não precisa. Nomeie as peças do jogo. Diga o que você faz e o que você não faz sozinho. Contar histórias. Ler livros. Discutir. Memorizar cor, letras, usar palavras de forma eficaz de forma oral. Lembrar informações. |
| LÓGICA MATEMÁTICA | Resolver problemas. Usar números de forma eficaz. Prever. Criar códigos. Compreender o estilo abstrato. Apresentação lógica / sequencial do assunto. Argumentos lógicos. Quebra-cabeças e jogos lógicos. |
| CORPORAL CINESTÉSICA | Vamos jogar. Andar. Correr. Pular. |
| MUSICAL | Vamos cantar. Ouça e cante. Canto. Compor música e cantar. |
| INTERPESSOAL | Trabalhe em duplas. Converse com sua família. Pergunte ao seu amigo. Entrevistas |
| INTRAPESSOAL | Escreva sobre o que você quer ser no futuro. Descrever você mesmo (Como você se parece?). |
| NATURALISTA | Distinguir organismos. Classificar. Observar o que está acontecendo ao seu redor. Identificar, classificar e organizar materiais, informações e ideias. |
| VISUAL ESPACIAL | Desenhar. Gráficos. Usar Tabela. Usar ilustrações. Manipulação (Vídeos, slides e filmes). Usar artes (cores, fontes ... etc.). Manipular Mapas. Usar Organizadores Gráficos. Contação de Histórias imaginativas. Modelagem e formas 3D. Uso de mapas mentais. Uso do telescópio / microscópio. |

APÊNDICE B. Guia pedagógico de atividades para eletiva orientada



ECOLOGIA

CONHECENDO OS
ECOSISTEMAS AQUÁTICOS

*Guia Pedagógico de Atividades para
Eletiva Orientada*

REGINA BRAGA SILVA

*Orientação:
João Paulo Cunha de Menezes*



ECOLOGIA

CONHECENDO OS
ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS

*Guia Pedagógico de Atividades
para Eletiva Orientada*

REGINA BRAGA SILVA

*Orientação:
João Paulo Cunha de Menezes*

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Silva, Regina Braga

Ecologia [livro eletrônico] : conhecendo os ecossistemas aquáticos : guia pedagógico de atividades para eletiva orientada / Regina Braga Silva. -- Brasília, DF : Ed. da Autora, 2022.
PDF

ISBN 978-65-00-52057-6

1. Ecossistemas - Aspectos sociais 2. Ecologia aquática 3. Ecologia - Estudo e ensino I. Título.

2-126007

CDD-577.6

Índices para catálogo sistemático:

1. Ecossistemas aquáticos 577.6

Eliete Marques da Silva - Bibliotecária - CRB-8/9380

Imagem da Capa:

Foto de Pixabay: <https://www.pexels.com/pt-br/foto/ponte-perto-da-cachoeira-358457/>

Imagem da Introdução:

Fotografia tirada por Manuela Silva de Carvalho, estudante do Instituto Federal de Brasília- Campus Recanto das Emas no curso de Audiovisual.

Design e Edição:

Manuela Silva de Carvalho

Site usado na edição do design:

Canva: <https://www.canva.com/>

Idealização:

Regina Braga Silva

APRESENTAÇÃO

Olá colega professor(a) de Biologia! Sou Regina Braga, professora de Biologia e mestranda do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – PROFBIO, na Universidade de Brasília - UNB. Gostaria de apresentar a você este material intitulado "Guia Pedagógico de Atividades para Eletiva Orientada - Ecologia: Conhecendo os Ecossistemas Aquáticos".

Este guia foi confeccionado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), ele é o produto do meu trabalho de conclusão do mestrado (TCM), sendo composto por onze atividades, as quais utilizam a Teoria das Inteligências Múltiplas e também o Ensino por Investigação como estratégia pedagógica.

As atividades foram elaboradas buscando aperfeiçoar ou desenvolver as inteligências descritas na Teoria das Inteligências Múltiplas de Howard Gardner.

Espero que, de alguma forma, este material possa contribuir para incentivar você, colega professor(a) de Biologia, a continuar buscando novas estratégias de ensinar, contribuindo para que os estudantes possam participar ativamente das aulas.

ÍNDICE



| | |
|--------------------------------|----|
| Introdução----- | 4 |
| Objetivos de Aprendizagem----- | 5 |
| Atividade 1----- | 6 |
| Atividade 2----- | 7 |
| Atividade 3----- | 9 |
| Atividade 4----- | 10 |
| Atividade 5----- | 12 |
| Atividade 6----- | 14 |
| Atividade 7----- | 16 |
| Atividade 8----- | 18 |
| Atividade 9----- | 19 |
| Atividade 10----- | 21 |
| Atividade 11----- | 23 |
| Referencial bibliográfico----- | 25 |

INTRODUÇÃO

Conhecer os ecossistemas aquáticos é fundamental para que estes ambientes tenham sua importância reconhecida, uma vez que "sem os organismos aquáticos, a vida dos seres humanos e animais terrestres seria impossível" (DORNFELD, et al., 2019. p. 52) já que parte do oxigênio disponível é produzido por esses seres, os quais produzem também alimento. A água nestes ambientes possui muitas utilidades como produção de energia, navegação, lazer, pesca, agricultura, entre outras, e de acordo com Dornfeld (2019), é preciso conscientizar sobre o quanto ela é valiosa e o quanto precisamos dela, buscando gerenciar a qualidade e a quantidade, usando-a de maneira sustentável.

Buscar a sustentabilidade dos ambientes aquáticos, colaborar com a preservação do Meio Ambiente são ações que poderão ser despertadas nos estudantes através do uso da Inteligência Naturalista (CAVALCANTE, 2018).

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM



As atividades aqui apresentadas buscam desenvolver os objetivos relacionados ao Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio.

Objetivos:

- IFG03 Avaliar e desenvolver soluções teóricas e práticas aos desafios ambientais, econômicos, políticos e socioculturais, sendo capaz de representá-las e divulgá-las por meio de diferentes mídias com o uso de elementos textuais, gráficos, figurativos e imagéticos (DISTRITO FEDERAL, 2020 p.139);
- CN01IF Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva, historicamente construída e fundamentada em métodos estruturados, cujo objetivo e a compreensão do ordenamento é do funcionamento da natureza (DISTRITO FEDERAL, 2020 p.167);
- CN03IF Elaborar hipóteses, procedimentos de coleta de dados, modelos explicativos e conclusões para processos investigativos, construindo textos, gráficos, tabelas e outras formas de representação para comunicar informações de interesse científico e tecnológico (DISTRITO FEDERAL, 2020 p.167);
- Verificar a compreensão dos estudantes sobre a composição dos ecossistemas aquáticos;
- Reconhecer a importância dos ecossistemas aquáticos para a manutenção da biodiversidade;

ATIVIDADE 1

"Que Bicho Sou Eu"

Inteligência:

Visual/Espacial
Interpessoal - Naturalista

Materiais

Folha Branca, Lápis,
Lápis de Cor e Caneta

Objetivo

Conhecer e interagir
com os colegas

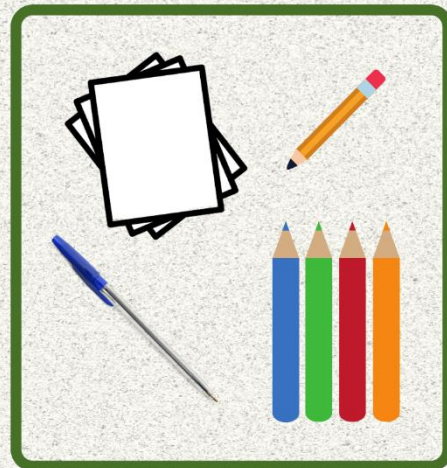
Aprendizado

Exercitar a capacidade de
associação e o interesse pelo
outro

Desenvolvimento

O professor entrega uma folha branca e lança o desafio aos estudantes: desenhar um animal que represente sua personalidade. Não deixar o colega ver seu desenho.

Colocar o nome, entregar ao professor. Após o término, o professor apresenta o desenho para a turma tentar adivinhar qual é o dono do desenho. O estudante dono do desenho comenta sobre o porquê da escolha do animal.



ATIVIDADE 2

Um Pouco de Ciência...

Inteligência:

Linguística - Interpessoal

Objetivo

Reconhecer que a Ciência é construída e fundamentada em métodos estruturados

Aprendizado

Reconhecer a importância das pesquisas científicas. Os estudantes devem registrar no caderno as conclusões após o debate.

Desenvolvimento

O professor apresenta para a turma reportagens sobre pesquisas realizadas sobre o meio ambiente da região, cidade, bairro, etc...

Os estudantes devem analisar as reportagens; o professor deve propor questionamentos a respeito da importância das pesquisas, como eles imaginam que são feitas essas pesquisas (verificar se já conhecem os termos relacionados a investigação científica). Sugestão de questionamentos:

1- Quais as etapas necessárias para realizar uma pesquisa científica?

2- Se você fosse um pesquisador, qual pesquisa gostaria de realizar? Faça um breve relato descrevendo como seria e como faria sua pesquisa.

Materiais

Reportagens sobre pesquisas desenvolvidas sobre os ecossistemas da região onde o estudante vive



REPORTAGENS DE REFERÊNCIA

Técnicos da UnB concluem que óleo no Lago Paranoá vazou das caldeiras do Hran

<https://memoria.ebc.com.br/agenciabrasil/noticia/2013-10-29/tecnicos-da-unb-concluem-que-oleo-no-lago-paranoa-vazou-das-caldeiras-do-hran>

Secretaria do Meio Ambiente conduz pesquisa sobre capivaras no Lago Paranoá

A pesquisa do SEMA com a Universidade Católica segue sendo feita e com foco no principal objetivo, que é ter material de estudo para embasar políticas públicas para o cuidado animal e ambiental e encontrar soluções para a situação

<https://jornaldebrasil.com.br/brasil/secretaria-do-meio-ambiente-conduz-pesquisa-sobre-capivaras-no-lago-paranoa/>

Cinco córregos do DF estão em situação crítica

Em estudo de mestrado da Universidade de Brasília, pesquisador analisa os níveis de poluição de 11 dos 26 pontos de captação de água utilizados pela Caesb na região

https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2010/06/08/interna_cidadesdf,196561/cinco-corregos-do-df-estao-em-situacao-critica.shtml

ATIVIDADE 3

Onde a Ciência Está?

Inteligências:

Visual/Espacial -
Linguística -
Intrapessoal

Materiais:

Computadores,
celulares com internet

Objetivo:

Reconhecer a Ciência como uma atividade humana coletiva.

Aprendizado:

Os estudantes devem apresentar o resultado da pesquisa através de cartazes, slides, vídeos, etc.



Desenvolvimento:

Situação problema: é possível viver sem Ciência? Como ela faz parte da sua vida?

Divida a sala em grupo e cada grupo de estudante fará uma pesquisa sobre a atuação da Ciência: alimentação, meio ambiente, saúde, tecnologia, etc. questões a serem abordadas na pesquisa: qual descoberta, o que mudou na sociedade, nas pessoas, qual melhoria essa descoberta realizou, como foi realizada a pesquisa...

OBS: se a escola não tiver acesso a internet o professor pode levar textos informativos.



ATIVIDADE 4

Ecosistema Aquático: Quem Vive Aqui?

Inteligências:

Linguística - Naturalista

Materiais:

Computadores, projetor, texto, questões.

Objetivo:

Verificar a compreensão dos estudantes sobre biodiversidade;



Aprendizado:

Reconhecer que ações antrópicas podem influenciar na biodiversidade dos ecossistemas aquáticos.

OBS: se a escola não tiver acesso a internet o professor pode construir a nuvem de palavras no quadro.

Desenvolvimento:

1º O professor cria um link no site <https://www.mentimeter.com/pt-BR/features/word-cloud> para a formação da "nuvem de palavras", onde os estudantes devem responder a questão: quem vive em um ecossistema aquático? 10 minutos para eles responderem, o professor apresenta para os estudantes a nuvem de palavras e faz um debate para ouvir a opinião deles;

microorganismos
 peixe boi golfinho tartaruga
 queimadas lixo mar baleia
 água peixes poluição
 vida oceano rio
 animais aquáticos
 plantas marinhas cachoeira

2° Os estudantes respondem três questões no caderno:

1-O que é biodiversidade?

2-Quais organismos compõe os ecossistemas aquáticos?

3-As ações antrópicas podem interferir na biodiversidade dos ecossistemas aquáticos. Descreva essas ações e suas consequências nesses ecossistemas.

3° Após a resolução das questões, os estudantes leem o texto: “A IMPORTÂNCIA DA BIODIVERSIDADE PARA A HUMANIDADE”.

Disponível em: <https://razaoconsultoriaambiental.com.br/?p=1538#:~:text=Essa%20diversidade%20de%20vida%2C%20chama,terra%2C%20embora%20seja%20pouco%20valorizada..>

4° Ouvi a opinião dos estudantes sobre o texto, eles devem retornar às questões respondidas anteriormente e analisarem suas respostas, fazendo as correções caso necessário.

ATIVIDADE 5

Se tornando Sherlock Holmes



Inteligências:

Linguística - Naturalista

Objetivo:

IFG03

Aprendizado:

Análise de informações;
Elaboração de hipóteses;
Apresentação e debate
sobre as hipóteses
elaboradas.

Materiais:

- Reportagem sobre problemas ambientais;
- Caderno;
- Caneta.



Desenvolvimento:

- Apresentar aos estudantes uma reportagem real ou fictícia sobre algum problema ambiental em um rio, lago ou lagoa na região;
- Os estudantes devem analisar a situação apresentada na reportagem e levantar hipóteses para o problema com a descrição de suas ações para tentar solucionar o ocorrido;
- Os estudantes devem enunciar os conceitos fundamentais para analisar um ambiente aquático.

Professor, nesta atividade trabalhamos o ensino investigativo com levantamento de hipótese.



Se tornando Sherlock Holmes



Inteligências:

Linguística - Naturalista - Espacial/Visual

Objetivo:

Verificar a compreensão dos estudantes sobre a composição dos ecossistemas aquáticos;

Aprendizado:

Composição de ecossistemas aquáticos de água doce

Desenvolvimento:

Aula expositiva dialogada sobre a composição dos ecossistemas aquáticos;

Características físicas e químicas dos ecossistemas;

Composição biológica dos ecossistemas;

Os estudantes devem revisar suas hipóteses e verificar se os conceitos apontados estão corretos e caso necessário reescrevê-los.

Atividade: Represente através de desenho um ecossistema aquático preservado e um ecossistema em desequilíbrio mostrando as diferenças entre eles quanto a às características físico químicas e aos seres vivos presentes nos dois cenários.

Materiais:

- Livros;
- Quadro branco, pincel;
- Retroprojektor;
- Vídeos
- Folhas brancas



ATIVIDADE 6

Saída de Campo: Este ecossistema está em equilíbrio?

Inteligências:

Linguística - Naturalista

Objetivo:

Visitar e conhecer um ecossistema aquático;

Aprendizado:

Descrever um ecossistema aquático identificando as suas características.

Desenvolvimento:

Com todas as autorizações em mão, os estudantes sairão a campo para observar um ecossistema aquático (rio, lago, lagoa, etc.) e coletar macroinvertebrados nesses ambientes;

Os estudantes devem observar alguns aspectos e fazerem as anotações devidas, conforme as questões abaixo:

*Está em uma área urbana ou rural? *Há presença de mata ciliar? *Percebem ação do homem nas proximidades? * Há sinais de degradação ambiental? * Há presença de outros seres vivos? Quais?

Materiais:

- Autorização dos órgãos competentes;
- Autorização dos responsáveis;
- Boné, garrafinha de água, protetor solar, roupa adequada para realizar trilha, lanche;
- Caderno/bloco para anotações, caneta, etiquetas;
- Luvas, bota de borracha, peneira, termômetro, garrafa de água, vassoura, frascos plásticos, pinça, bacia, lupa.

Os estudantes analisarão o ecossistema aquático anotando a localização, a data da atividade, a profundidade, os aspectos da água, a temperatura, sinais de poluição.

Coleta dos macroinvertebrados: os estudantes coletarão os organismos com o auxílio de uma peneira que deverá ser deixada no fundo enquanto se movimentava a água e o sedimento, retirando a peneira depois. O material deverá ser colocado em bacias de plástico brancas e com auxílio de pinça e lupas recolher os seres encontrados e armazená-los em sacos ou frascos de plástico com álcool 70% e etiquetado com nome do local da coleta.

Todo material coletado deve ser levado para o laboratório da escola onde será identificado os organismos.



Professor(a)! Se não tiver laboratório em sua escola, guarde os macroinvertebrados coletados em uma sala reservada.

Problematização: Com base nas observações e nas suas anotações você considera esse ecossistema visitado preservado ou degradado? Elabore sua resposta justificando-a através dos dados coletados.

ATIVIDADE 7

Quem é você? Identificando os Macroinvertebrados

Inteligências:

Naturalista -
Visual/Espacial -
Intrapessoal

Objetivo:

Identificar macroinvertebrados como bioindicadores.

Aprendizado:

Reconhecer a importância dos macroinvertebrados para o monitoramento da qualidade da água

Desenvolvimento: 1ª Parte

Os estudantes através do uso do microscópio ou da lupa devem analisar os macroinvertebrados e utilizando o "Guia prático para estudos de macroinvertebrados aquáticos da região de Guarapuava-PR" identificar os organismos coletados durante a saída de campo. Eles devem confeccionar uma tabela com o nome e a quantidade encontrada.

Atividade: Desenhar os organismos observados com a sua identificação; pesquisar os hábitos de vida destes seres

Materiais:

- Macroinvertebrados coletados na saída de campo;
- Guia prático para estudos de macroinvertebrados aquáticos da região de Guarapuava-PR;
- Microscópio/lupas;
- Pinças

Desenvolvimento: 2ª Parte

Problematização: É possível através da análise dos macroinvertebrados coletados em nossa saída de campo verificar se o ecossistema visitado está em equilíbrio? Como?

Após os estudantes anotarem suas hipóteses eles devem pesquisar sobre bioindicadores ou caso não seja possível realizar a pesquisa na escola, entregar um texto sobre o assunto para que eles leiam e posteriormente apresentem suas conclusões, que deverão ser debatidas salientando a importância de preservar os ecossistemas aquáticos para manter o equilíbrio ambiental.



Professor(a)! Nesta atividade trabalhamos o ensino investigativo com levantamento de hipótese, revisão das hipóteses, contextualização do conhecimento.

Atividade em grupo: Utilizando os desenhos feitos na aula anterior e através da pesquisa e leitura realizada, confeccionar uma cartilha com informações sobre o local visitado e sugestões de ações para preservar ou recuperar o ecossistema visitado.

ATIVIDADE 8

O que aprendemos?

Objetivo:

Avaliar as aprendizagens

Materiais:

Atividade impressa.

Inteligências:

Linguística - Naturalista

Desenvolvimento:

Nome: _____

Turma: _____

1- As notícias sobre o tema “ÁGUA” tem sido mostradas das mais diferentes formas: chuvas intensas, desastres ambientais, escassez, poluição, dentre outras, ou ainda, no contexto dos ecossistemas aquáticos, pela morte de peixes, perda da biodiversidade, dentre outros fatores. Você considera a abordagem deste tema em sala de aula importante para formação de cidadãos responsáveis e comprometidos com o meio ambiente? Por quê?

2- Em sua opinião, porque é importante preservar os ecossistemas aquáticos (rios, lagos, oceanos)?

3- Que ações você pratica diariamente que contribuem para preservação dos ecossistemas aquáticos?

4- Descreva os elementos que compõem um ecossistema aquático.

5- Utilizando as palavras do quadro abaixo faça um mapa mental organizando os conceitos estudados.

Biomassas Espécies Ecossistema Energia Ecologia Plantas
Aquático Organismos Interação Animais Abióticos
Desequilíbrio ecológico Terrestre Diversidade biológica

Questões adaptadas de Soares, 2017

ATIVIDADE 9

Construindo um terrário

Inteligências:

Naturalista - Visual/Espacial -
Linguística - Lógica
Matemática

Objetivo:

Elaborar hipóteses; coletar dados através de modelos explicativos

Aprendizado:

Verificar o funcionamento de um ecossistema fechado; Coletar dados através de modelos explicativos.

Desenvolvimento:

Os estudantes devem trazer os materiais para a confecção do terrário e colocar dentro do vidro na seguinte ordem: areia fina, areia grossa (aproximadamente 5 cm) no fundo do vidro, carvão vegetal, cascalho, camada grossa de terra fértil. Coloque as minhocas na terra fértil. Plante as plantinhas, as sementes e acrescente os insetos. Regue suavemente, tampe o vidro e deixe-o em um ambiente com bastante luminosidade. Os estudantes responderão no caderno as seguintes perguntas:

Materiais:

- Areia fina, cascalho, areia grossa, terra fértil, carvão vegetal, pequenas plantinhas, sementes, minhocas, insetos um vidro de boca larga;
- Tabela para anotações das observações



- 1- Por que o terrário deve ser de material transparente?
- 2- Por que usamos terra fértil e areia?
- 3- Por que é preciso fechar o terrário?
- 4- Os seres vivos que estão dentro do terrário irão sobreviver? Por quê?
- 5- Por que a água é colocada no terrário apenas uma vez?
- 6- Houve formação de gotas de água? Onde? Como isso aconteceu?
- 7- Compare o terrário a um ecossistema natural relacionando cada estrutura do terrário aos componentes do ecossistema.

Questões adaptadas de Culpi, 2016

| | | | | |
|------|---------|---------|----------|------|
| DATA | INSETOS | PLANTAS | TERRÁRIO | ÁGUA |
|------|---------|---------|----------|------|

- Os estudantes devem fazer anotações semanais durante 1 mês anotando na tabela suas observações.

Professor(a), você pode usar o terrário para abordar outros temas a partir das anotações semanais feitas pelos estudantes. Sugestões: distribuição da água no planeta, ações antrópicas sobre o ciclo da água, produção de alimentos, etc.



ATIVIDADE 10

Ciclo da água:

Inteligências:

Naturalista -
Visual/Espacial -
Linguística

Objetivo:

Elaborar hipóteses; coletar dados através de modelos explicativos

Aprendizado:

Identificar as etapas do ciclo da água.

Materiais:

- Recipiente para colocar água;
- Água quente;
- Papel filme ou tampa;
- Gelo



Vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=dXTo4rw-oro>

Desenvolvimento:

Iniciar a aula verificando as anotações dos estudantes sobre o terrário. Pedi para eles relacionarem os acontecimentos do terrário ao ciclo da água. Apresentar o experimento sem explicar o processo: Colocar água quente em um recipiente e cobrir com o papel filme, colocar pedras de gelo em cima do papel filme.



Pedir para os estudantes:

Descreva o processo representado através do experimento levantando as seguintes questões:

- 1- Quais mudanças de estado físico estão ocorrendo? Esses processos acontecem na natureza? Como
- 2- Por que foi usada água quente?
- 3- Qual a diferença entre vaporização e evaporação?
- 4- O que aconteceu quando as gotícula de água se juntaram no plástico/tampa?
- 5- O gelo e o papel filme está representando qual estrutura na natureza?



Assistir o vídeo sobre o ciclo da água

<https://www.youtube.com>

Atividade: Representar o ciclo da água através de desenho identificando todas as etapas.

Questões adaptadas de Magalhães, 2016

ATIVIDADE 11

Observação do Terrário

Inteligências:

Naturalista - Visual/Espacial -
Linguística - Intrapessoal -
Musical

Materiais:

- Terrário;
- Anotações;

Objetivo:

Elaborar hipóteses; coletar dados através de modelos explicativos



Aprendizado:

Comparar os acontecimentos do terrário ao ciclo da água e importância da preservação ambiental.

Desenvolvimento:

Com as anotações do terrário em mão os estudantes devem responder as seguintes questões:

- Quais os fatores abióticos e bióticos?
- Quais são os fatores necessários à vida no planeta? E no terrário?
- As plantas se adaptaram no terrário? Porque.
- As sementes germinaram? Porque.

- A maioria dos seres vivos absorvem gás oxigênio presente na atmosfera pra sobreviver. Como esse gás se manteve no recipiente fechado do terrário?
- O que aconteceu com a umidade no interior do terrário ?
- A quantidade de água no interior do terrário permanece a mesma? Por que?
- Está ocorrendo movimentação da água no interior do terrário? Como é possível perceber esse movimento?
- Há formação de gotas de água no interior do terrário? Onde? Porque isso acontece?
- Se não fosse colocadas plantas dentro do terrário os seres vivos teriam sobrevividos? Haveria a formação de gotículas de água dentro do terrário?

Atividade: Em grupo elabore um infográfico, um vídeo ou uma paródia musical utilizando as informações produzidas no estudo do terrário para informar a importância da preservação ambiental na formação da chuva e do ciclo da água apontando quais ações humanas podem interferir nesse ciclo.

Referencial Bibliográfico

A IMPORTÂNCIA DA BIODIVERSIDADE PARA A HUMANIDADE. razaoconsultoriaambiental.com.br. 2022. Disponível em: <https://razaoconsultoriaambiental.com.br/?p=1538#:~:text=Essa%20diversidade%20de%20vida%2C%20chama,terra%2C%20embora%20seja%20pouco%20valorizada>. Acesso em 08 de agosto de 2022.

CAVALCANTE, C. S. Alfabetização ecológica, inteligência naturalista e dialogicidade/conscientização freireana: interconexões com a formação continuada de professores em Educação Ambiental. 2018. Tese (Programa de Pós Graduação em Educação. Doutorado em Educação) Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/13412>. Acesso em 22 de maio de 2022.

CULPI, V. L. F. L. Contribuições da Pegada Hídrica para o Ensino de Ciências: percepções e perspectivas de mudanças a partir da sala de aula. 2016. Dissertação (Mestrado Pós-Graduação em Formação Científica Educacional e Tecnológica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Curitiba, Curitiba, 2016.

DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. Currículo em Movimento do Novo Ensino Médio. 2020. Disponível em <https://www.educacao.df.gov.br/wp-content/uploads/2019/08/Curriculo-em-Movimento-do-Novo-Ensino-Medio-V4.pdf>. Acesso em: 9 set. 2021.

DORNFELD, C. B; TALAMONI, A. C. B; QUEIROZ, T. V. O Jogo digital em sala de aula - água, ação e reflexão : elaboração de jogo digital para educação básica. São Vicente : [s.n.], 2019. Disponível em <https://capacitacao.ana.gov.br/conhecercerh/handle/ana/2183>. Acesso em 22 de maio de 2022.

MAGALHÃES, V. A. Experimentação: A construção de terrários como atividade prática investigativa no ensino de ciências da natureza. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br> acesso em 13 de julho de 2022

MOSER, A. S; KATAOKA, A. M.; AFFONSO, A. L. S. Guia pratico para estudos de macroinvertebrados aquáticos da região de Guarapuava-PR. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/346008599>. Acesso em 15 de junho de 2022.

SOARES, L. G. Construção de ecossistemas no ambiente escolar por meio de uma unidade de ensino potencialmente significativa. 2017. Dissertação (Mestrado Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2017