

**ESTADO DE MATO GROSSO  
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL**

**KELLY CRISTINA DE OLIVEIRA SILVA**

**AQUÁRIO COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE BIOLOGIA**

**TANGARÁ DA SERRA-MT**

**2020**

**KELLY CRISTINA DE OLIVEIRA SILVA**

**AQUÁRIO COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE BIOLOGIA**

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO, da Universidade do Estado de Mato Grosso, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia, na área de concentração: Ensino de Biologia.

Linha de pesquisa: Comunicação, ensino e aprendizagem em Biologia.

Orientador: Dr. Adley Bergson Gonçalves Abreu

Coorientadora: Dra. Divina Sueide de Godoi

**TANGARÁ DA SERRA-MT**

**2020**

Luiz Kenji Umeno Alencar CRB 1/2037

S586a	<p>SILVA, Kelly Cristina de Oliveira. Aquário como Recurso Didático para o Ensino de Biologia / Kelly Cristina de Oliveira Silva - Tangará da Serra, 2020. 99 f.; 30 cm. (ilustrações) Il. color. (sim)</p> <p>Trabalho de Conclusão de Curso (Dissertação/Mestrado) - Curso de Pós-graduação Stricto Sensu (Mestrado Profissional) Profbio, Faculdade de Ciências Agrárias, Biológicas, Engenharia e da Saúde, Câmpus de Tangara da Serra, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2020. Orientador: Adley Bergson Gonçalves Abreu Coorientador: Divina Sueide de Godoi</p> <p>1.: Ensino Investigativo. 2. Web Quest. I. Kelly Cristina de Oliveira Silva. II. Aquário como Recurso Didático para o Ensino de Biologia: .</p> <p style="text-align: right;">CDU 57(07)</p>
-------	---

**KELLY CRISTINA DE OLIVEIRA SILVA**

**AQUÁRIO COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE BIOLOGIA**

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

Aprovado em: 29/10/2020.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Dr. Adley Bergson Gonçalves de Abreu  
(Orientador – PROFBIO/UNEMAT)

---

Dra. Divina Sueide de Godoi  
(Coorientadora – PROFBIO/UNEMAT)

---

Dr. Germano Guarim Neto  
(Membro Externo – UFMT)

---

Dr. André Franco Cardoso  
(Membro Interno – PROFBIO/UNEMAT)

**TANGARÁ DA SERRA-MT**

2020

*Dedico esta dissertação a todos que, com amor, constroem um novo amanhã através da educação.*

## AGRADECIMENTOS

*Durante o percurso do mestrado, pude contar com o apoio e o incentivo de pessoas e instituições fundamentais para tornar o caminho suave e humanizado. Assim, fica aqui meus sinceros agradecimentos.*

*Agradeço a Deus pelo dom da vida e por esta conquista, por ser minha fortaleza.*

*A toda minha família, pelo apoio e incentivo. A minha mãe, Maria Aparecida e ao meu pai, Cícero (in memoriam), pelos ensinamentos; ao meu irmão, Eder, pelo carinho e encorajamento; ao meu esposo, Leandro, pela parceria, compreensão e amor; as minhas filhas, Rafaela e Helena, que sempre foram minha inspiração para lutar e acreditar que é possível um mundo melhor.*

*Às instituições que viabilizaram a realização deste mestrado. À Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e, em especial, à Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário de Tangará da Serra, que ofertaram o programa de mestrado.*

*À CAPES, pois o presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil - Código de Financiamento 001.*

*À Secretaria de Educação de Estado de Mato Grosso (SEDUC), pela concessão de licença parcial que possibilitou a participação no mestrado.*

*À Coordenação do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) da UNEMAT, em nome do Prof. Dr. Hilton Marcelo de Lima de Souza, pelo apoio, organização, postura humanizada e orientações no decorrer do curso.*

*À Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Cristiane Ferreira Lopes de Araújo, pelos ensinamentos, apoio, e incentivo principalmente em momentos difíceis.*

*À Escola Estadual Dom Aquino Corrêa, sobretudo, a Direção (2018 e a atual), pela flexibilização de horários, que viabilizou a minha participação nas aulas e demais atividades do mestrado.*

*Ao orientador Prof. Dr. Adley Bergson Gonçalves Abreu e à coorientadora Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Divina Sueide de Godoi, pelos ensinamentos.*

*Ao Prof. Dr. André Franco Cardoso e ao Prof. Dr. Nelson Antunes de Moura, pelas contribuições que deram ao projeto de pesquisa ao longo das avaliações e da qualificação, as considerações e os apontamentos que enriqueceram esse trabalho.*

*Aos meus alunos razão de minha busca por novos conhecimentos, metodologias e novas práticas de ensino. Em especial, aos estudantes que participaram e responderam aos questionários permitindo que suas concepções fossem objetos de estudo e análise desta pesquisa. Obrigada pela caminhada. Foi por vocês e com vocês que cheguei até aqui.*

*Aos professores do Programa, pelos momentos de partilha de saberes, de vivências e de atualizações de conhecimentos.*

*A turma do PROFBIO 2018/2 da UNEMAT, pelas trocas de experiências, momentos de aprendizagem, brincadeiras, construções e, principalmente, pelas amizades que se construíram.*

*Aos meus amigos da turma do PROFBIO 2018/2 da UNEMAT, intitulados “os de longe”, pelos diversos momentos de descontração, trocas de conhecimentos e aprendizagens que vivenciamos comigo ao longo dessa trajetória do mestrado. Em especial, ao Jonathas Jackson Arruda de Carvalho e família pelo cuidado e acolhimento em sua casa nesse período, me fazendo sentir parte da sua família; ao Jucimar Silva dos Reis pelo apoio, trocas de conhecimentos, por sua nobreza em estar sempre pronto a ajudar; à Karina Aparecida da Silva Lima irmã, amiga, parceira de tantos trabalhos e publicações.*

*Aos meus amigos de âmbito pessoal que me incentivaram por meios de palavras de carinho, apoio, amizade, especialmente, à Marina Aparecida Castelani Delbone pelas revisões da Língua Portuguesa, sugestões e pela generosidade em estar sempre disposta a ajudar; ao Valter José Nardo Guimarães pelos conselhos; à Janete Ferreira dos Santos, pelo carinho e cuidado com as crianças no percurso desses dois anos.*

*Aos meus colegas de trabalho, pelos momentos de trocas e incentivos no decorrer do curso, em especial, aos que participaram de algumas sequências didáticas permitindo que a interdisciplinaridade acontecesse e se materializasse esse projeto.*

*Plantei um pé de sonho  
dentro da minha  
comunidade,  
agora vejo que não  
sonho mais sozinho.  
Eu, minha família,  
meus amigos e meus  
professores sonhamos  
um sonho só, o sonho  
de um mundo  
sustentável!*

*(Adenir Vendrame)*

## Relato do Mestrando - Turma 2018

**Instituição:** Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT

**Mestrando:** Kelly Cristina de Oliveira Silva

**Título do TCM:** Aquário como recuso didático para o ensino de Biologia

**Data da defesa:** 29 de outubro de 2020

O ingresso em um programa de pós-graduação em *stricto sensu* parecia um sonho, quase inalcançável. Por isso, agradeço ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) pela forma justa de acesso e a maneira como é conduzido – semipresencial – permitindo que, mesmo no interior do Estado de Mato Grosso, esse sonho se realizasse. Com a entrada no curso de pós-graduação PROFBIO, uma esperança foi plantada em minha comunidade. E, agora, sonhamos juntos, eu, os demais professores da instituição onde trabalho, que veem a possibilidade de qualificar-se em âmbito de mestrado e construir uma educação de qualidade, os meus alunos, os quais colhem os frutos desse trabalho, e os pais.

Ao longo desses dois anos, muitas foram as experiências formativas, mas relatarei uma ocorrida, ainda, no terceiro semestre do curso, referente à “atividade de aplicação”, ou seja, uma sequência didática realizada pelos mestrandos do curso para educação básica pública no Ensino Médio. O referido relato pauta-se nas experiências didáticas relacionadas ao tema 03, desenvolvidas com alunos dos 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio, em duas escolas públicas mato-grossenses, que versou sobre “Os fungos, heróis ou vilões?”. O objetivo foi que os discentes compreendessem os processos biológicos e os diversos papéis que os fungos desempenham, de forma investigativa.

Inicialmente, aplicou-se uma avaliação diagnóstica para verificar os conhecimentos prévios dos educandos e orientar as práticas pedagógicas. Na segunda etapa, levantou-se a problemática “Os fungos, são heróis ou vilões?”. A partir do problema, os estudantes se organizaram em grupos, levantaram hipóteses, pesquisaram, investigaram e socializaram as informações na forma de seminário integrador.

Na etapa seguinte, disponibilizou-se aos alunos fermento biológico seco, água em diversas temperaturas, sal, açúcar, tubos de ensaio e balão de borracha, a fim de que os mesmos buscassem mecanismos para verificar o processo de fermentação em diferentes condições. Assim, planejaram, executaram e investigaram os fatos durante os experimentos, levantando e testando hipóteses, discutindo, refletindo, comparando, interpretando e registrando as informações.

Ao final dessa etapa, solicitei a eles que pensassem num experimento que pudesse responder aos questionamentos e/ou testar os saberes adquiridos nessa aula. Então, propuseram realizar práticas de suas vivências com o preparo de pães caseiros, no intuito de observar e analisar o processo de fermentação. Na próxima etapa, aplicaram os conhecimentos produzindo pães. Depois, os educandos socializaram o que aprenderam, num momento de saberes e sabores com *feedback* e degustação.

Os resultados foram expressivos, pois percebi maior autonomia e envolvimento dos alunos nas atividades. Eles demonstraram interesse pelas propostas e mencionaram a falta de atividades diferenciadas, como relataram os discentes “[...] professora, se tivesse mais aulas assim, teríamos vontade de vir para a escola.”, “[...]deveria aumentar o número de aula de Biologia, para assim, termos mais aulas práticas.”. As famílias, também, contribuíram, indiretamente, com o processo de ensino-aprendizagem disponibilizando receitas e conhecimentos cotidianos. Assim, o mestrado trouxe mudanças que refletiram na minha vida pessoal, na prática profissional e na vida dos estudantes.

## RESUMO

O aquário é um laboratório vivo. Diferentes processos biológicos ocorrem em seu interior, além de ser, dentro do contexto escolar, instrumento que oportuniza aos discentes atuar na construção do conhecimento, por meio da efetiva participação, sendo o professor o mediador. Este trabalho teve o objetivo de elaborar materiais didáticos para aulas presenciais e remotas tendo o aquário como objeto de estudo. O projeto ocorreu em duas etapas: na primeira, elaborou-se uma sequência didática em torno da montagem e manutenção do aquário; na segunda etapa, devido às condições impostas aos estudantes e aos docentes no período de pandemia de Covid-19 e, consequentemente, emergência do ensino remoto, desenvolveu-se uma WebQuest com enfoque no aquário, de acesso livre, disponibilizada neste trabalho, para utilização por discentes e professores. O processo de ensino/aprendizagem da sequência didática foi avaliado por meio de observação de participação e questionários aplicados aos educandos. O desenvolvimento da sequência didática aplicada permitiu coletar dados que serviram de laboratório de aprendizagem e, a partir da análise das informações adquiridas, construiu-se uma WebQuest voltada para a temática aquário, com a finalidade de disponibilizar esse conteúdo em ambiente virtual na próxima fase da pesquisa. Resultados demonstraram que a sequência didática provocou aumento no interesse pela Biologia e evolução expressiva no aprendizado dos conteúdos, sendo atribuídos a abordagem do ensino investigativo empregado na sequência didática. Os resultados foram expressivos, com o protagonismo dos aprendizes na construção e gerenciamento do aquário, além de instigar a compreensão de processos, a reflexão, a capacidade de fazer análise e a aprendizagem não somente de conceitos, mas comportamental. Dessa forma, o uso do aquário no ensino de Biologia proporcionou um aumento da autonomia dos estudantes nas atividades propostas, despertando o interesse e a motivação em construir o conhecimento. Assim, o aquarismo com proposta investigativa, associado à inserção de recursos tecnológicos, tais como as WebQuests, conecta e estabelece elos de aprendizagem significativa, troca de informações de maneira dinâmica, ativa e colaborativa, potencializa o ensino e, se necessário, pode ser adaptado para o ensino remoto e conduzido de forma assíncrona com os alunos. Em síntese, considera-se que o uso do aquário atrelado à WebQuest pode contribuir como ferramenta pedagógica para o ensino de Biologia, por ser uma atividade lúdica, complexa e emblemática, por proporcionar um ambiente investigativo e envolvente, desafiando os estudantes a solucionarem problemas e buscarem informações.

**Palavras-chave:** Ensino Investigativo, Sequência Didática, WebQuest.

## ABSTRACT

The aquarium is a living laboratory. Different biological processes occur within it, in addition to being, within the school context, an opportunity for students to act in the construction of knowledge, through effective participation, with the teacher being the mediator. This work had the objective to elaborate didactic materials for classroom and remote classes having the aquarium as object of study. The project took place in two stages: in the first, a didactic sequence was elaborated around the assembly and maintenance of the aquarium; in the second stage, due to the conditions imposed on students and teachers during the Covid-19 pandemic period and, consequently, the emergence of remote education, a WebQuest was developed with a focus on the aquarium, with free access, made available in this work, for use by students and teachers. The teaching/learning process of the didactic sequence was evaluated through observation of participation and questionnaires applied to students. The development of the applied didactic sequence made it possible to collect data that served as a learning laboratory and based on the analysis of the acquired information, a WebQuest was built focused on the aquarium theme, with the purpose of making this content available in a virtual environment in the next phase of the search. Results demonstrated that the didactic sequence caused an increase in the interest in Biology and expressive evolution in the learning of the contents, being attributed the investigative teaching approach used in the didactic sequence. The results were expressive, with the role of the apprentices in the construction and management of the aquarium, in addition to instigating the understanding of processes, reflection, the ability to analyze and learn not only concepts, but behavioral ones. Thus, the use of the aquarium in the teaching of Biology provided an increase in the autonomy of students in the proposed activities, arousing interest and motivation in building knowledge. Thus, fishkeeping with an investigative proposal, associated with the insertion of technological resources, such as WebQuests, connects and establishes meaningful learning links, exchanges information in a dynamic, active, and collaborative way, enhances teaching and, if necessary, can be adapted for remote teaching and conducted asynchronously with students. In summary, it is considered that the use of the aquarium linked to WebQuest can contribute as a pedagogical tool for the teaching of Biology, for being a playful, complex, and emblematic activity, for providing an investigative and engaging environment, challenging students to solve problems and seek information.

**Keywords:** Investigative Teaching, Didactic Sequence, WebQuest.

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AVA – Ambiente Virtual de Aprendizagem

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

BTDC – Banco de Teses e Dissertações da Capes

CAAE – Certificado de Apresentação de Apreciação Ética

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CDCE – Conselho Deliberativo da Comunidade Escolar

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa

COVID-19 – *Corona Vírus Disease 2019*

PROFBIO – Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia

SCIELO – *Scientific Electronic Library Online*

SEI – Sequência de Ensino Investigativa

TALE – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TDIC – Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UFMT – Universidade Federal de Mato Grosso

UNEMAT – Universidade do Estado de Mato Grosso

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Apresentação do projeto aos discentes - Juruena, 2019.....	28
Figura 2 – Discentes respondendo o questionário (Apêndice A) - Juruena, 2019 .....	28
Figura 3 – Mapa mental Condições para existência de vida em ecossistema - Juruena, 2019.	36
Figura 4 – Montagem do aquário, definição de materiais, tamanho e volume - Juruena, 2019 .....	36
Figura 5 – Preparação de substrato inerte e composição dos fatores abióticos do ecossistema - Juruena, 2019.....	38
Figura 6 – Alocação das espécies vegetais no aquário - Juruena, 2019 .....	38
Figura 7 – Ilustração científica das espécies vegetais trabalhadas - Juruena, 2019 .....	39
Figura 8 – Espécies de peixes lebiste e cascudo no ecossistema aquário - Juruena, 2019.....	40
Figura 9 – Apresentação do seminário integrador - Juruena, 2019.....	41
Figura 10 – Nomes populares de peixes citados pelos estudantes - Juruena, 2019.....	46
Figura 11 – Apresentação da WebQuest aquário - Juruena, 2020.....	48
Figura 12 – Apresentação do aquário como ferramenta de ensino por método assíncrono - Juruena, 2020.....	48
Figura 13 – Primeira tarefa: introdução do conceito de ecossistema - Juruena, 2020 .....	49
Figura 14 – Segunda tarefa: montagem do aquário - Juruena, 2020 .....	49
Figura 15 – Terceira tarefa: a ilustração científica - Juruena, 2020 .....	50
Figura 16 – Quarta tarefa: os processos biológicos e químicos no aquário - Juruena, 2020....	50
Figura 17 – Quinta tarefa: aspecto da ecologia - Juruena, 2020.....	51
Figura 18 – Sexta tarefa: a limnologia - Juruena, 2020.....	51
Figura 19 – Processo avaliativo - Juruena, 2020 .....	52
Figura 20 – Concluindo a WebQuest: estímulo ao aprendizado - Juruena, 2020 .....	53
Figura 21 – Créditos e contatos para <i>feedback</i> - Juruena, 2020 .....	53
Figura 22 – Colagem das placas de vidros laterais sobre a placa do fundo do aquário .....	75

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Metodologia preferida pelos estudantes nas aulas de Biologia - Juruena, 2019 ...	29
Gráfico 2 – Conteúdo da Biologia que alunos afirmam ter afinidade - Juruena, 2019 .....	29
Gráfico 3 – Ocorrência de aulas práticas de Biologia, ano letivo 2018 - Juruena, 2019 .....	30
Gráfico 4 – A visão dos estudantes em relação ao ensino de Biologia - Juruena, 2019 .....	31
Gráfico 5 – Conhecimentos prévios sobre ecossistema: conceitos e fatores - Juruena, 2019..	32
Gráfico 6 – Processos biológicos e conceitos associados às plantas - Juruena, 2019 .....	32
Gráfico 7 – Fatores que influenciam no processo de fotossíntese segundo os estudantes - Juruena, 2019.....	33
Gráfico 8 – Condições básicas citadas pelos estudantes para a existência de vida em um ambiente - Juruena, 2019.....	34
Gráfico 9 – Concepções dos estudantes acerca da contribuição do aquário no aprendizado - Juruena, 2019.....	42
Gráfico 10 – Construção e manutenção do aquário contribuem para o aprendizado - Juruena, 2019 .....	43
Gráfico 11 – Condições básicas citadas pelos alunos para a existência de vida - Juruena, 2019 .....	44
Gráfico 12 – Conhecimentos sobre aos fatores abióticos - Juruena, 2019.....	45

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	17
1.1 Sequência didática com uso do aquário como ferramenta de ensino .....	19
1.2 WebQuest aquário no ensino de Biologia .....	21
<b>2 OBJETIVO</b> .....	21
2.1 Objetivo geral .....	22
2.2 Objetivos específicos .....	22
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	23
3.1 Local e definição do público-alvo .....	23
3.2 Uso de espécies e aspectos legais .....	23
3.3 Aspectos éticos .....	24
3.4 Coleta de dados .....	24
3.5 Sequência didática investigativa presencial e remota .....	25
3.5.1 Construção do aquário .....	25
3.5.2 Construção da WebQuest .....	26
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	27
4.1 Apresentação do projeto e análise do primeiro questionário .....	27
4.2 Sequência didática investigativa .....	35
4.2.1 Construindo o aquário .....	35
4.2.2 Montagem do ecossistema .....	37
4.2.3 Aprendendo e compreendendo a Botânica .....	38
4.2.4 Completando o ecossistema .....	39
4.3 Avaliação do conhecimento adquirido com a sequência didática .....	42
4.4 WebQuest – Aquário Apresentação do objeto de aprendizagem .....	47
4.4.1 Início .....	47
4.4.2 A introdução .....	48
4.4.3 Definindo as tarefas .....	49
4.4.4 Avaliação na WebQuest .....	52
4.4.5 Concluindo a WebQuest .....	52

<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>56</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>58</b>
<b>7 PRODUTO/RECURSO DIDÁTICO ELABORADO .....</b>	<b>64</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>88</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>99</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Tradicionalmente, o ensino de Biologia é associado à necessidade de memorização, impregnado de repetições de conceitos biológicos e engessado por práticas educativas sem significado, tornando-o sem relação com a vida dos discentes. Em algumas ocasiões, é visto apenas como transmissão mecânica de conhecimento tendo como recurso, quase exclusivamente, o livro didático. Sendo assim, os alunos não veem significado no assunto estudado, tornando as aulas desestimulantes (BRASIL, 2001; BRASIL, 2006; COSTA; SANTOS, 2002; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009; LABARCE; CALDEIRA; BORTOLOZZI, 2009).

Diferentes estudos demonstram que a prática está longe de atender os anseios do ensino devido à formação profissional deficiente, aos currículos superlotados, elevado número de aluno em sala de aula e laboratórios inexistentes ou inapropriados nas escolas (BORGES, 1997; CARMO; SCHIMIN, 2008). Para Krasilchik (2004), os problemas no ensino de Ciências estão associados à falta de experimentação, isso se aplica, também, ao ensino de Biologia. Os docentes têm dificuldade de explicar conteúdos teóricos, abstratos, não visíveis a olho humano.

A relação entre teoria/prática é um desafio para professores e estudantes. Os discentes têm dificuldades em associar os conhecimentos adquiridos na escola ao dia a dia, além de não se perceberem como sujeito ativo do conhecimento. Ainda, corrobora para esse quadro a falta de conhecimento de mundo que interfere diretamente na compreensão da leitura, influenciada pelos meios digitais que, quando mal conduzida, apresentam a informação de forma rápida e superficial. Diante dessa situação, os docentes necessitam repensar suas práticas, contextualizando-as, fato que exige do professor maior tempo e leitura (BORGES, 1997; CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002; CAMPANÁRIO; MOYA, 1999).

As teorias científicas, por sua complexidade e alto nível de abstração principalmente envolvendo temas da Biologia, não são passíveis de comunicação direta com os alunos do Ensino Médio. O estudo de Biologia, sem interação direta com os fenômenos naturais ou tecnológicos, deixa enorme lacuna na formação dos estudantes (BARROS; PAULINO, 2009; BRASIL, 2001; COSTA; SANTOS, 2002).

O ensino de Ciências transcende o domínio de conteúdo e de boa didática. É indispensável uma abordagem qualitativa, levando em conta as diferentes realidades encontradas na sala de aula (HARDOIM; RINALDI; MANSILLA, 2014). Nesse mesmo contexto, Santana, Capecchi e Franzolin (2018) afirmam que ensinar Ciências vai além de

termos e conceitos, ultrapassa a aplicabilidade em situações atuais, incluindo conhecimentos produzidos, práticas realizadas, atitudes e valores, e este silogismo se estende ao ensino de Biologia. A formação educacional mais ampla, pautada em novas práticas de ensino baseadas na solução de problemas e nas experiências existentes na sala de aula, desenvolve a criticidade para o efetivo exercício da cidadania.

Para os professores de Biologia, a busca de novas práticas e a oferta de uma educação de qualidade são objetos de estudos. As atividades práticas são formas de deixar os recursos clássicos de lado e reafirmar o discente como agente participativo na construção do saber. Dessa forma, a aula torna-se mais prazerosa e facilita a aprendizagem (BARROS; PAULINO, 2009; MATOS; ALMEIDA, 2011; SILVA, 2014).

O ensino de Biologia está pautado nos moldes tradicionais e isso não é diferente no município de Juruena, localizado na região noroeste do Estado de Mato Grosso. Como a população da cidade está ligada com questões relacionadas ao rio de mesmo nome e aos peixes nele existentes, é fundamental tornar o ensino de Biologia significativo para os alunos, trazendo o contexto local para a sala de aula. O aquário, objeto de estudo desse trabalho, foi escolhido por estar relacionado ao ambiente e ao cotidiano dos estudantes, além de ser um estímulo ao estudo da Biologia.

O desenvolvimento cognitivo dos educandos, os fatores da vivência natural, a identidade cultural e social corroboram para uma aprendizagem significativa, efetiva e duradoura (BRASIL, 2001; LABARCE; CALDEIRA; BORTOLOZZI, 2009; NASCIMENTO; MANSO, 2014). Nesse mesmo contexto, Wilsek e Tosin (2009) reafirmam a necessidade do uso de novas metodologias que proporcionem ao discente construir seu próprio conhecimento tendo o professor como mediador do processo.

Nesse aspecto, o aquário é um laboratório vivo e a partir dele é possível explorar temas como educação ambiental, equilíbrio ecológico, relações tróficas, ciclos biogeoquímicos, fotossíntese, respiração celular e outros assuntos ligados ao estudo de peixes e de plantas aquáticas. O uso do aquário é estratégia trans e interdisciplinar que envolve professores e alunos e diferentes áreas do conhecimento de maneira lúdica, proporcionando protagonismo na construção do saber, de forma ativa, participativa e significativa (SCOPEL *et al.*, 2017).

Além disso, como ferramenta de ensino-aprendizagem aumenta as possibilidades didáticas interligando aulas teóricas e práticas investigativas com resolução de problemas e pesquisas, permitindo a construção do conhecimento de forma concreta, sendo o professor mediador. Considerando o aquário instrumento de ensino, Scopel e seus colaboradores (2017)

apresentam esse importante recurso como facilitador de aprendizagem por envolver várias áreas do conhecimento, despertar o interesse e a curiosidade e motivar os estudantes a serem sujeitos ativos na construção do próprio conhecimento ampliando seus saberes. Nessa perspectiva, o aquário possibilita, ainda, o desenvolvimento de um espírito investigativo, pois instiga a compreender e a solucionar problemas, a agir sempre que necessário buscando o equilíbrio por meio de observação, registro, análise e interpretação dos dados e das informações geradas por ele, despertando para uma sensibilidade ambiental.

O projeto desenvolvido foi ao encontro desses pressupostos e justificou-se por estimular os estudantes do Ensino Médio da rede pública a serem sujeitos ativos na aquisição do conhecimento por meio da construção e manutenção do aquário, compreendendo os processos que envolvem a Biologia, desenvolvendo o senso crítico, a capacidade de analisar e de solucionar problemas.

Assim, diante das possibilidades didáticas que o aquarismo proporciona, iniciou-se o projeto com o desenvolvimento de uma sequência didática para estudo do aquário, que foi desenvolvida em ambiente de aulas presenciais. Em virtude das condições impostas pela pandemia da COVID-19, houve redirecionamento considerando as necessidades de estudantes e de professores nesses tempos. Nesse contexto, a segunda etapa do projeto foi reorganizada e adaptou-se a sequência didática para WebQuest, explorando as potencialidades do aquário como ferramenta de ensino-aprendizagem em Biologia nas aulas em ambiente remoto. O projeto gerou o desenvolvimento da sequência didática e da WebQuest.

### *1.1 Sequência didática com uso do aquário como ferramenta de ensino*

O ensino de Biologia encontra obstáculos em proporcionar atividades que contribuam para a aprendizagem significativa. Nesse aspecto, as práticas de ensino devem incluir ambientes investigativos que despertem o interesse e motivação, facilitando a construção do conhecimento (AFANADOR CASTAÑEDA, 2011; AFANADOR CASTAÑEDA; MOSQUERA SUAREZ, 2016; ÁLVAREZ, 2007; POZO *et al.*, 1994).

Nessa perspectiva, as práticas enriquecem as aulas de Biologia, tornam a construção de conhecimento menos abstrata, mais compreendida e real, complementam a teoria e promovem ou aprimoram a argumentação elaborada permitindo o ensino significativo. Nelas, os estudantes têm a oportunidade de interligar diversos saberes compreendendo processos de forma empírica

por meio da investigação, incitando o pensamento crítico e a capacidade de fazer análises (AFANADOR CASTAÑEDA; MOSQUERA SUAREZ, 2016; DINIZ, 1992; SILVA, 2014).

O ensino por investigação contribui, de forma relevante, na construção do conhecimento. Essa abordagem didática envolve um problema - ou tema - do currículo escolar, o qual o discente investiga a partir de conhecimentos prévios para aquisição de novos saberes. Nessa proposta, os estudantes não recebem respostas prontas, ao contrário, são estimulados a elaborar hipóteses e a discuti-las com o grupo e com o professor, passando do conhecimento espontâneo para o científico (SANTANA; CAPECCHI; FRANZOLIN, 2018).

Diferentes autores apresentam a sequência didática como ferramenta pedagógica importante no processo de ensino aprendizagem, pois proporciona uma organização do currículo de forma articulada, dinâmica, envolvente, com viés investigativo, atendendo a objetivos educacionais. A sequência didática permite desenvolver atividades de cunho investigativo, sintetizar e aplicar conteúdos em curto espaço de tempo, levando o estudante a pesquisar, discutir e aprofundar os conhecimentos adquiridos a partir dos conhecimentos prévios (MAROQUI; PAIVA; FONSECA, 2015; PERETTI; TONIN COSTA, 2013; SILVA; BEJARANO, 2013; ZABALA, 1998).

O aquário estabelece ligação com o ensino por investigação, desde a escolha de materiais e organismos, monitoramento dos parâmetros físico-químicos da água, observação de comportamentos dos organismos, atitude colaborativa, a prática de cuidado até aspectos que geram o aprendizado não só de conceitos, mas comportamental (SCOPEL *et al.*, 2017).

A montagem e manutenção de um aquário, por se tratar de ações complexas e que exigem conhecimentos elaborados, proporcionam ao discente ser o sujeito ativo na construção do saber. Na primeira etapa, apresenta-se uma sequência didática investigativa, bem como análises qualitativas e quantitativas realizadas a fim de mensurar a evolução no processo de ensino/aprendizagem dos estudantes.

Dessa forma, a sequência didática possibilita a organização de ambiente investigativo de aprendizagem e instiga o protagonismo na resolução de problemas. Nesse contexto, buscou-se desenvolver ferramentas pedagógicas que suprissem as novas demandas de educandos e professores.

## 1.2 WebQuest aquário no ensino de Biologia

A WebQuest é uma ferramenta de ensino e aprendizagem que Dodge (1995) propôs e definiu como uma atividade investigativa orientada, na internet, a qual os participantes interagem de forma assíncrona. Esse recurso permite aos estudantes a busca pelo conhecimento de maneira autônoma e, aos docentes, a mediação tecnológica, que, ao mesmo tempo, possibilita acompanhar o desenvolvimento dos discentes. Os ambientes virtuais associados às metodologias ativas despertam o interesse e a capacidade de interpretar e de armazenar informações (BORGES, 1997; BRASIL, 2006; CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002; CAMPANÁRIO; MOYA, 1999; LABARCE; CALDEIRA; BORTOLOZZI, 2009; SILVA *et al.*, 2009).

Essa ferramenta proporciona um ambiente interativo intensificando, assim, as possibilidades didáticas geradas pelo aquário. Ela constitui-se como uma opção metodológica, de fácil acesso, disponibilizada virtualmente, torna a busca pelo conhecimento desafiadora, desperta o interesse e a motivação. Para Czerwinski e Cogo (2018), esse instrumento de ensino é capaz de transformar a maneira como os discentes aprendem, permite a interdisciplinaridade e a aquisição de conhecimento de forma ativa.

Nesse sentido, WebQuest corrobora como uma alternativa para esses novos tempos, visto que a internet faz parte do dia a dia de professores e de estudantes e possibilita que os mesmos construam novos saberes de forma proativa; ainda, permite orientação mais efetiva, intervenções e interações proporcionando novos sentidos sobre o conhecimento, sendo que o caráter afetivo prepondera no contexto da investigação (TELES, 2016; MARTINS; BIANCHINI; YAEGASHI, 2017; CZERWINSKI; COGO, 2018; VASCONCELOS; FONSECA, 2019).

Portanto, as WebQuests podem ser inseridas no ensino de Biologia como importante recurso didático para trabalhar conceitos das Ciências Biológicas, tanto no modelo de ensino presencial quanto no remoto, de forma a permitir a construção de conhecimentos pelos estudantes. Levando-se em consideração que as escolas, os alunos, os professores e os profissionais da educação acostumados com o ensino presencial, se viram diante de uma nova realidade, o ensino remoto, devido ao contexto pandêmico da Covid-19. Caso sejam atreladas ao aquarismo, podem favorecer, sobremaneira, o desenvolvimento de habilidades, conceitos e atitudes dos educandos, de forma contextualizada e potencialmente significativa.

## 2 OBJETIVO

### 2.1 *Objetivo geral*

- Elaborar materiais didáticos, sequência didática e WebQuest, para aulas presenciais e remotas tendo o aquário o objeto de estudo.

### 2.2 *Objetivos específicos*

- ✓ Estimular o interesse dos alunos pela Biologia;
- ✓ Proporcionar um processo de ensino/aprendizagem com viés investigativo e participativo;
- ✓ Relacionar os conhecimentos populares dos discentes sobre temáticas relacionadas ao seu cotidiano com práticas educativas envolvendo o aquário;
- ✓ Avaliar a evolução do processo de ensino/aprendizado dos estudantes;
- ✓ Desenvolver sequência didática investigativa, que na perspectiva de seu silogismo sirva como instrumento para a proposição de uma WebQuest;
- ✓ Transferir instruções e competências de sequência didática aplicada no ensino presencial para o ambiente virtual de uma WebQuest;
- ✓ Ofertar um material didático digital aos professores.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

A primeira etapa do estudo visou a elaboração da sequência didática e a segunda, a adaptação para a WebQuest, explorando o aquário como ferramenta de ensino em ambiente remoto, e ainda, como opção de complemento de aulas presenciais.

#### 3.1 *Local e definição do público-alvo*

O projeto tem sua gênese no município de Juruena, localizado na região noroeste do estado de Mato Grosso. Nele, encontra-se o rio de mesmo nome com forte influência socioeconômica que, também, apresenta grande potencial para o turismo, pois impressiona pela beleza com ilhas e praias e, ainda, é referência ambiental, por constituir um importante ecossistema. A população desse município está intimamente ligada com questões relacionadas ao rio e aos peixes. Diante disso, as informações acerca deles contribuem para fomentar as aulas de Biologia, visto que têm relação direta ou indireta com o meio em que os discentes vivem e com sua alimentação. O vínculo entre a comunidade e o rio remete à sensação de pertencimento ao lugar e, ao explorar o aquário como recurso didático, há o enriquecimento dessa relação e a ressignificação do ensino.

O trabalho foi desenvolvido em uma escola da Rede Estadual de Ensino mato-grossense localizada na região urbana, no centro da cidade. A mesma atende o ensino básico nos três períodos, sendo a única que oferece Ensino Médio no município, por isso, parte dos municípios estudaram nela. Participaram por amostragem de conveniência, 33 estudantes, de duas turmas do Ensino Médio, no ano letivo de 2019, dos quais 18 (54%) eram oriundos da zona urbana, cursistas do 2º ano matutino; e 15 (46%), da zona rural, do 2º ano vespertino. Pertenciam ao gênero feminino 22 (67%) e 11 (33%), ao gênero masculino. No que tange à idade, observou-se uma variação entre 16 a 18 anos.

#### 3.2 *Uso de espécies e aspectos legais*

Para o estudo das plantas utilizou-se as espécies *Elodea canadensis* e *Salvinia auriculata* cedidas pela UNEMAT, Campus Universitário Prof. “Eugênio Stieler”, Tangará da

Serra - MT, com as devidas precauções para evitar causar impacto ambiental, pois não foram retiradas de um ambiente natural. Essas plantas, também, são encontradas em lojas de aquarofilia e atendem a legislação. Seu cultivo aconteceu no laboratório para fins didáticos, ou seja, educacionais, sem causar estresse ambiental. Para o estudo de peixes, foram utilizadas espécies ornamentais adquiridas pela mestranda em lojas especializadas atendendo a legislação de aquarofilia e peixes ornamentais, de acordo com Instrução Normativa Interministerial n. 1, de 3 de janeiro de 2012, Art. 1º inciso II (BRASIL, 2012). Nesse caso, não há restrições legais, conforme legislação prevista; portanto, demonstrando não haver restrição nem impedimento legal quanto ao uso do aquário em ambiente escolar.

### *3.3 Aspectos éticos*

O trabalho foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade do Estado de Mato Grosso e teve a aprovação sob número CAAE:09954919.0.0000.5166 (Anexo A). Somente após aprovação e atendendo a Resolução nº 466 de 2012 (BRASIL, 2012) o projeto foi desenvolvido.

Após a aprovação do CEP, o projeto foi apresentado ao Conselho Deliberativo da Comunidade Escolar (CDCE) que deu parecer favorável, destacando a importância do trabalho para o ensino de Biologia. Posteriormente, aos demais integrantes da comunidade escolar (pais e estudantes envolvidos na pesquisa). Diante da aceitação em participar da pesquisa, educandos e responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice C) e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (Apêndice D) e, então, deu-se início às atividades relativas à obtenção de dados e às inerentes a pesquisa. O projeto foi apresentado de forma clara e direta informando os objetivos e as metodologias utilizadas na construção e uso do aquário. Os testes de avaliação foram conduzidos em anonimato e, somente, a autora do projeto teve acesso às informações contidas nele.

### *3.4 Coleta de dados*

O presente trabalho baseou-se numa abordagem quantitativa e qualitativa. A coleta de dados ocorreu em ambiente natural, a sala de aula, por meio de dois questionários semiestruturados (Apêndices A e B) com caráter quantitativo a fim de verificar a relação dos

discentes com a disciplina de Biologia; o primeiro avaliou os conhecimentos prévios e o segundo, o conhecimento adquirido. Após a aplicação dos questionários, foram atribuídos códigos para as turmas (A e C) e aos alunos, números de um até a quantidade que compunha cada sala para garantir o sigilo dos participantes. Dessa forma, as respostas discursivas apresentadas nos resultados resguardam o anonimato dos respondentes, conforme as orientações éticas.

### *3.5 Sequência didática investigativa presencial e remota*

Para o desenvolvimento do projeto, elaborou-se uma sequência didática investigativa (SEI) tendo o aquário como ferramenta para o ensino de Biologia. Realizou-se trabalhos em grupo (aprendizagem colaborativa), metodologias ativas com destaque para a abordagem investigativa, aulas expositivas e dialogadas com utilização de mídias (máquina fotográfica, internet e celulares), pesquisas e revisões bibliográficas, além de outros recursos que se incluem nesse processo.

#### *3.5.1 Construção do aquário*

Iniciou-se o projeto com o desenvolvimento de uma sequência didática para estudo do aquário, que foi desenvolvida em ambiente de aulas presenciais.

Inicialmente, foi proposto aos estudantes elaborar um mapa mental com conceitos de Biologia essencial à montagem e uso de um aquário.

Para construir o aquário, os alunos pesquisaram em sites e listaram os materiais necessários. Durante a construção, foram instigados a refletirem sobre temas como a composição do vidro e da cola de silicone e as dimensões e o volume do aquário. Os estudantes não receberam respostas prontas, tiveram que investigar as hipóteses até chegarem a uma conclusão possível. Nessa etapa, a docente mediu a verificação dos dados e a análise da informação.

O passo seguinte foi construir o ecossistema do aquário. Os educandos iniciaram a montagem pelos fatores abióticos. Prepararam um substrato inerte com areia de construção e pedras higienizadas com solução de hipoclorito de sódio comercial (3% m/v), sabão e água. A próxima etapa foi inseri-las no aquário preenchendo-o com água. Ainda, os alunos adicionaram

as espécies de plantas aquáticas *Elodea canadensis* e *Salvinia auriculata*. Nessa etapa, realizou-se, também, uma oficina sobre ilustração científica com o intuito de que os estudantes demonstrassem, por meio de imagens, a morfologia dessas plantas.

Finalizou-se a SEI com a inserção de duas espécies de peixes ornamentais (cinco casais de lebiste *Poecilia reticulata* e dois cascudos machos *Loricariidae*). Os discentes investigaram o potencial dessas espécies para o aquário e estabeleceu-se um cronograma para a alimentação dos peixes com horários, quantidades e dias da semana determinados, também, definiu-se a limpeza e a manutenção do aquário. Com a manutenção e monitoramento, foi possível aos estudantes acompanharem a reprodução dos peixes. Além do mais, realizou-se outros experimentos paralelos, como a construção de um terrário para investigarem a influência da luz e do gás carbônico no processo de fotossíntese.

### 3.5.2 Construção da WebQuest

O desenvolvimento da sequência didática permitiu coletar dados que subsidiaram o desenvolvimento da WebQuest. Essas atividades serviram de laboratório de aprendizagem e, a partir das informações adquiridas, construiu-se a WebQuest – Aquário.

O *layout*, inicialmente, foi elaborado no software Power Point (Microsoft Office 10) e, depois, no domínio do Google Sites; esse utilizado, também, para disponibilizar a WebQuest – Aquário no ambiente virtual.

A WebQuest é formada por várias páginas consecutivas, sendo a primeira uma página inicial, seguida de outra com a introdução. As seguintes, apresentam as tarefas que os alunos deverão executar. Ao final, são exibidas a avaliação e a conclusão. Dessa forma, buscou-se desenvolver ferramentas pedagógicas que suprissem as novas demandas de estudantes e professores.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto gerou o desenvolvimento da sequência didática com proposta para WebQuest. A seguir, apresenta-se os registros da sequência didática investigativa, bem como análises qualitativas e quantitativas realizadas a fim de mensurar a evolução no processo de ensino/aprendizagem dos estudantes, além da demonstração do produto final como recursos para explorar as potencialidades do aquário.

### *4.1 Apresentação do projeto e análise do primeiro questionário*

O projeto teve início com apresentação pessoal da mestrandia com o intuito de envolver o público-alvo e, em seguida, explanou-se as conexões que o trabalho possui com o ambiente, o cotidiano dos estudantes e a disciplina de Biologia. A população tem forte relação com o rio e os peixes nele existente. Os recursos hídricos e o equilíbrio ecológico são de suma importância para essa comunidade tanto na questão socioeconômica quanto na ambiental.

A qualidade da água influencia diversos organismos podendo afetá-los ou não dependendo da ação antrópica, levando, em alguns casos, ao desaparecimento de muitas espécies. O gerenciamento desses recursos hídricos e o uso racional são fundamentais para a saúde ambiental e para sobrevivência dos seres vivos. Nesse aspecto, é indispensável compreender o funcionamento desse ecossistema – rio – para atuar sobre ele mantendo o equilíbrio.

O aquarismo, neste contexto, permite compreender o dinamismo dos recursos hídricos e os fatores que o influenciam estabelecendo relações com diferentes áreas do conhecimento, por meio da observação e monitoramento do aquário. Criam-se ambientes investigativos com proposição de problemas relacionados a esses ecossistemas, transcendendo, a sala de aula; situações reais envolvendo recursos hídricos e diferentes organismos. Além disso, a ferramenta apresenta-se como potente estratégia para compreensão do funcionamento dos recursos hídricos e dos fatores que nele atuam (Figura 1).

**Figura 1 – Apresentação do projeto aos discentes - Juruena, 2019**



Fonte: Arquivo da Autora, 2019.

A primeira etapa da coleta de dados da pesquisa foi voltada para o levantamento das concepções prévias apresentadas pelos estudantes, de duas turmas de 2º ano do Ensino Médio, sobre temáticas relacionadas ao aquário e ao ambiente (Figura 2).

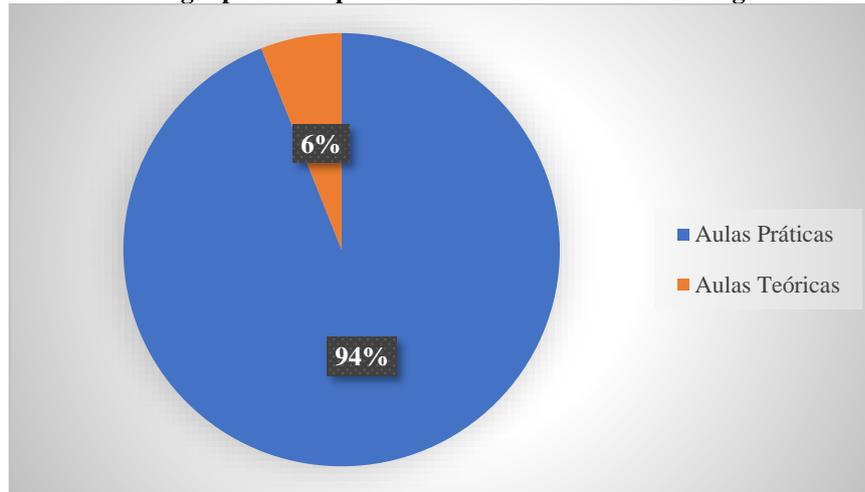
**Figura 2 – Discentes respondendo o questionário (Apêndice A) - Juruena, 2019**



Fonte: Arquivo da Autora, 2019

De acordo com os dados coletados no questionário pré-teste, em relação à questão 01 (Apêndice A), os discentes apontaram preferência por aulas práticas (94%), como demonstra o Gráfico 1.

**Gráfico 1 – Metodologia preferida pelos estudantes nas aulas de Biologia - Juruena, 2019**

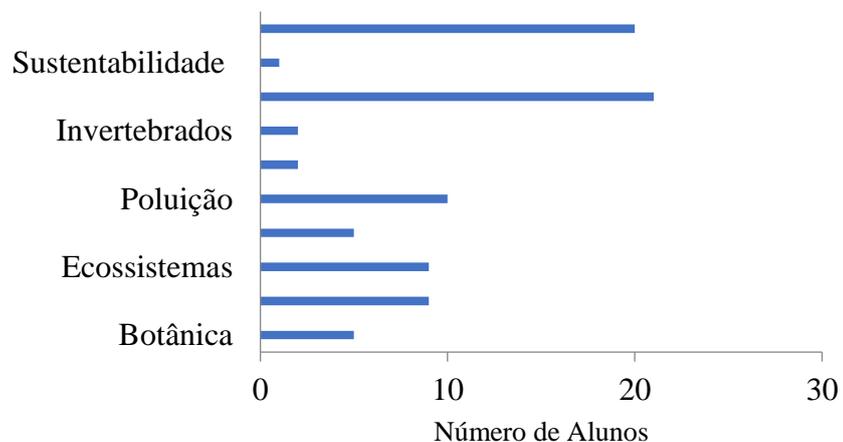


Fonte: Produzida pela Autora, 2019.

A Biologia é um campo vasto e rico que permite inserir várias técnicas de ensino, incluindo aulas teóricas e práticas. Aulas ativas e em ambientes diferentes da classe despertam o interesse e a capacidade de interpretar e armazenar informações no discente (SILVA, 2014). A experimentação proporciona aos discentes serem sujeitos ativos do próprio conhecimento e agrega valores reais na aprendizagem. De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), “[...] escolas devem proporcionar experiências e processos intencionais que lhes garantam as aprendizagens necessárias [...]” (BRASIL, 2017, p. 463).

Já na questão 02 (Gráfico 2), os estudantes demonstraram maior afinidade com os assuntos relacionados com o meio ambiente e evolução dos seres vivos. Essa questão permitiu aos educandos escolher mais de uma opção, em razão da identificação com as temáticas de Biologia.

**Gráfico 2 – Conteúdo da Biologia que alunos afirmam ter afinidade - Juruena, 2019**

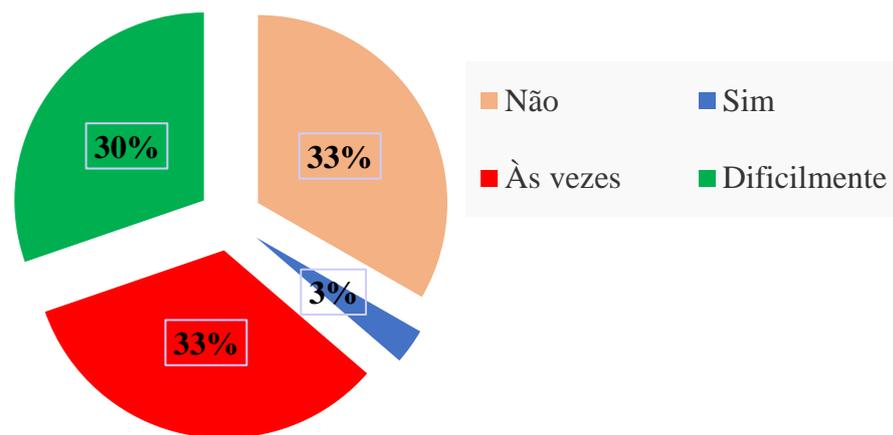


Fonte: Produzida pela Autora, 2019.

Segundo Brasil (2001), Labarce, Caldeira e Bortolozzi (2009), Nascimento e Manso (2014) as preferências e afinidades dos educandos com a temática da Biologia devem ser levadas em consideração, servindo de estímulo à aprendizagem, pois os temas estão, de certo modo, ligados ao desenvolvimento cognitivo do estudante que, por sua vez, está relacionado às experiências, à idade, e identidade cultural e social, favorecendo uma aprendizagem significativa, eficaz e duradoura.

Na questão 03 (Gráfico 3), observou-se pouca ocorrência de aulas práticas no ano letivo anterior. Alguns estudantes comentaram “*Raramente fomos, ano passado, ao laboratório.*” (Estudante 12A), “*As aulas de Biologia deveriam ter uma carga horária maior para que pudesse ter mais aulas práticas.*” (Estudante 14A).

**Gráfico 3 – Ocorrência de aulas práticas de Biologia, ano letivo 2018 - Juruena, 2019**

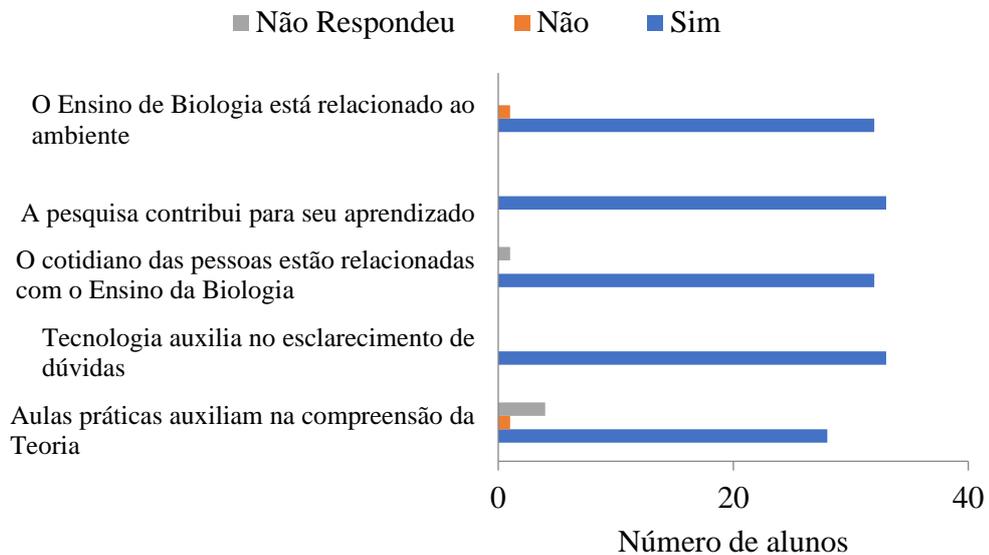


Fonte: Produzida pela Autora, 2019.

Segundo Borges (1997), Carmo e Schimin (2008), currículos lotados, formação profissional ineficiente, falta ou inadequação de laboratórios corroboram para a carência de aulas práticas. Além disso, a experimentação não atende as necessidades do ensino. Fernandes e Silva (2011) destacam que a experimentação facilita o desenvolvimento de novas habilidades. Mesmo assim, professores deixam de usar esse tipo de ferramenta metodológica devido à falta de infraestrutura nas escolas públicas, ao grande número de estudantes por turma e ao fator limitante tempo.

Em relação às questões 04, 05, 06, 07 e 08 (Gráfico 4), os alunos, em sua maioria, relacionaram o ensino de Biologia ao ambiente em que vivem e ao cotidiano.

**Gráfico 4 – A visão dos estudantes em relação ao ensino de Biologia - Juruena, 2019**



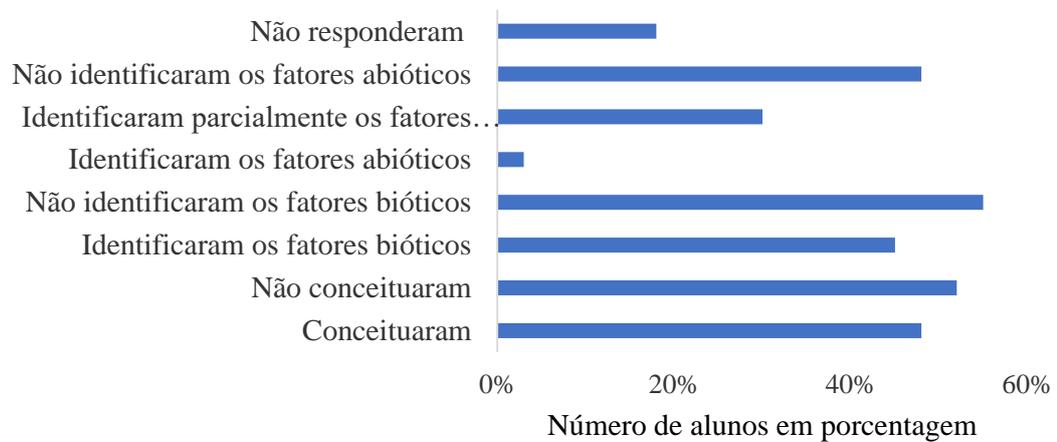
Fonte: Produzida pela Autora, 2019.

O cotidiano do discente é peça fundamental para aprendizagem significativa, pois acontece por meio do ativo envolvimento do aprendiz e, somente, é possível a partir do que ele já conhece (GILBERT *et al.*, 2000; HARDOIM; RINALDI; MANSILLA, 2014; MOREIRA, 2012; MORTIMER, 2002; NASCIMENTO; MANSO, 2014; QUEIROZ; BARBOSA-LIMA, 2007).

Os estudantes citaram, também, que as aulas práticas e a tecnologia contribuem para a aprendizagem (questões 4 e 5). Nesse aspecto, Barros e Paulino (2009), os Parâmetros Nacionais Curriculares (BRASIL, 2001), Brasil (2006), Matos e Almeida (2011) e Silva (2014) afirmam que as atividades práticas e diversificadas são formas de romper com recursos clássicos e reafirmar o estudante como sujeito proativo na construção do conhecimento, tornando a aula prazerosa e dinâmica, despertando o interesse e facilitando a aprendizagem.

As respostas das questões 09, 13 e 14 (Gráfico 5), que estão relacionadas ao conhecimento sobre ecossistema, mostraram que menos de 50% dos estudantes conheciam o conceito.

**Gráfico 5 – Conhecimentos prévios sobre ecossistema: conceitos e fatores - Juruena, 2019**

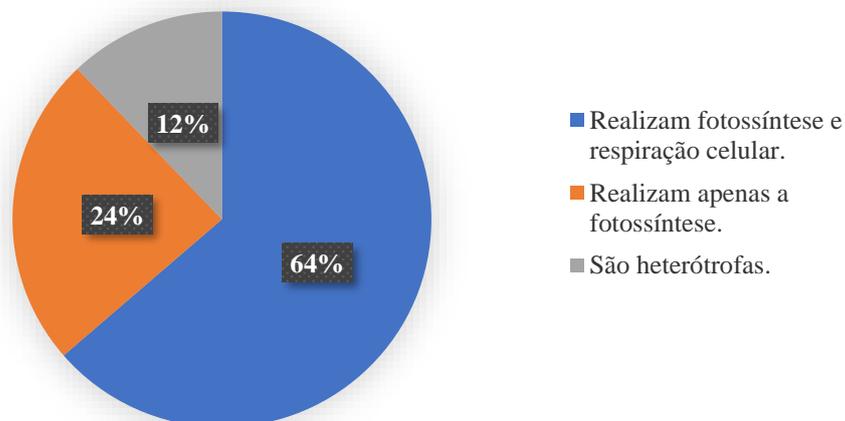


Fonte: Produzida pela Autora, 2019.

Para Barros e Paulino (2009), Brasil (2001), Costa e Santos (2002), temas da Biologia muitas vezes são de difícil compreensão e intangibilidade, fato que deixa uma lacuna na comunicação com os estudantes do Ensino Médio e sem interação com os fenômenos naturais e ou tecnológicos, a formação dos estudantes fica comprometida.

As questões 10 e 12 estão relacionadas às plantas e a seus processos biológicos. Os alunos (64%) dos estudantes associaram os processos de fotossíntese e respiração celular à processos realizados pelas plantas; enquanto, 24% relacionaram apenas à fotossíntese e 12% afirmaram que plantas são heterótrofas (Gráfico 6).

**Gráfico 6 – Processos biológicos e conceitos associados às plantas - Juruena, 2019**

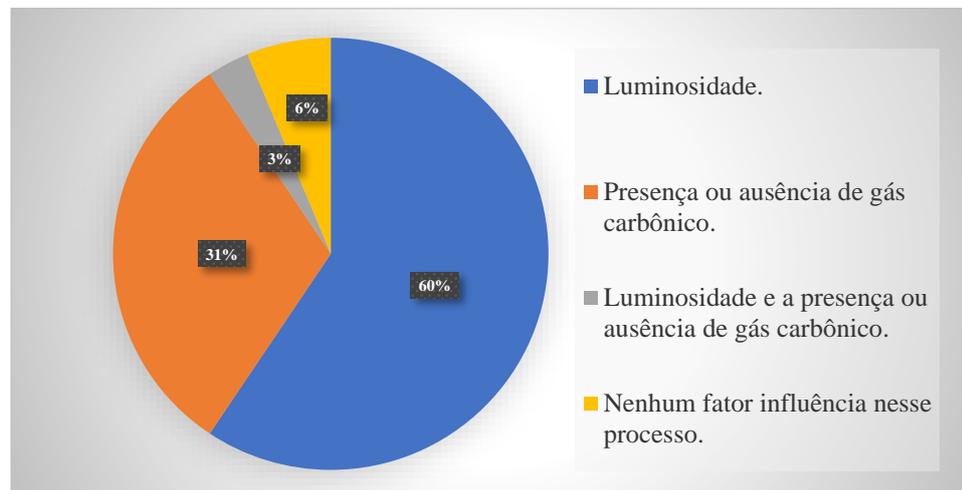


Fonte: Produzida pela Autora, 2019.

Apesar de os estudantes conhecerem os processos biológicos de fotossíntese e de respiração, têm dificuldades de aplicar esses e outros conceitos relacionados aos vegetais. Segundo Wandersee e Schussler (2001), não saber explicar o básico sobre as plantas, ocorre por vários fatores, entre eles a visão equivocada dos vegetais como seres inferiores aos animais e a incapacidade de reconhecer a sua importância para o planeta.

Ainda em relação à questão 12 (Gráfico 7), os percentuais expressam a quantidade de vezes em que os fatores abióticos apareceram nas respostas dos pesquisados, como agentes influenciadores do processo de fotossíntese. Citaram luminosidade 60% dos discentes; 31%, apenas a presença ou a ausência de gás carbônico; 3%, a luminosidade, a presença ou ausência de gás carbônico; e 6%, nenhum fator.

**Gráfico 7 – Fatores que influenciam no processo de fotossíntese segundo os estudantes - Juruena, 2019**

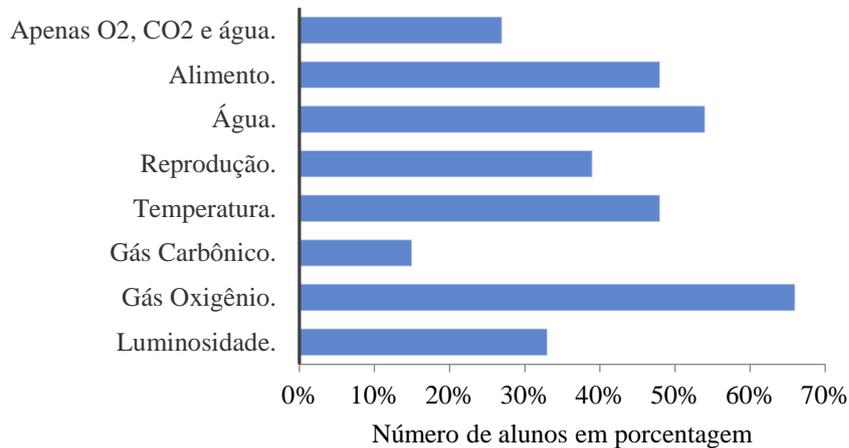


Fonte: Produzida pela Autora, 2019.

Ao analisar essa questão, observou-se as dificuldades dos estudantes em identificar corretamente os fatores que influenciam a fotossíntese, bem como apontamentos equivocados de nenhum elemento influenciar nesse processo. Em muitos casos, o uso do livro didático induz práticas que afetam os processos mentais sobre a estrutura e complexos da fotossíntese e da respiração dos vegetais gerando dúvidas nos estudantes (AFANADOR CASTAÑEDA; MOSQUERA SUAREZ, 2013; AFANADOR CASTAÑEDA; MOSQUERA SUAREZ, 2016; ÇIBIK; DIKEN; DARÇIN 2008; GÁNDARA GOMEZ; GIL QUÍLEZ; MELILLÁN; CAÑAL; VEGA, 2006; RODRÍGUEZ; BARROS; LOSADA, 2003; SANMARTÍ PUIG, 2002; KÖSE; USAK, 2006).

Na questão 11, os educandos apontaram as condições básicas para a existência de vida em um ambiente. O gráfico 8 informa o percentual de vezes que esses fatores apareceram nas respostas.

**Gráfico 8 – Condições básicas citadas pelos estudantes para a existência de vida em um ambiente - Juruena, 2019**



Fonte: Produzida pela Autora, 2019.

Ao analisar o gráfico, percebe-se que luminosidade, reprodução e gás carbônico foram mencionados por poucos alunos como fatores importantes para existência de vida. Segundo Álvarez (2007), o ensino de Biologia apresenta dificuldades no desenvolvimento de ideias com solução de problemas, devido à descontextualização e à desarticulação.

Nas questões 15 e 16, afirmaram que os autótrofos são autossuficientes 51% dos discentes. Desses, apenas 18% argumentaram que “[...] *autossuficientes porque produzem seu próprio alimento.*”, como relatam (Estudantes 7A e 8C); 10%, não ser autossuficientes; 12% assumiram não saber, e 27% não responderam. Os resultados mostraram que os discentes têm concepções distintas em relação aos autótrofos e reconhecem a interdependência entre as espécies.

A partir das concepções apresentadas em relação aos autótrofos, emergiram três categorias de análise: aqueles que sabem que os autótrofos são autossuficientes e tem argumentação em relação ao assunto, como foi mencionado “*Sim, por serem autótrofos produzem o próprio alimento, ou seja, são autossuficientes.*” (Estudante 1A); os discentes que reconhecem os autótrofos como autossuficientes, mas não expõem argumentação, exemplo ao responderem “*Sim.*” (Estudante 6A); e os que não compreenderam e disseram “*Não sei.*” (Estudante 15A) e/ou não se pronunciaram.

Os dados apresentados pela pesquisa revelaram que os educandos tiveram dificuldades de construir conceitos ou aplicar o que sabiam em outra situação. O maior desafio para o ensino de Ciências é o desenvolvimento de atividades que colaborem de forma significativa para a aprendizagem, essa premissa se estende a Biologia. Nessa perspectiva, as práticas de ensino devem incluir problemas que despertem o interesse e a motivação como agentes facilitadores de aprendizagem dos conteúdos (AFANADOR CASTAÑEDA, 2011; POZO *et al.*, 1994).

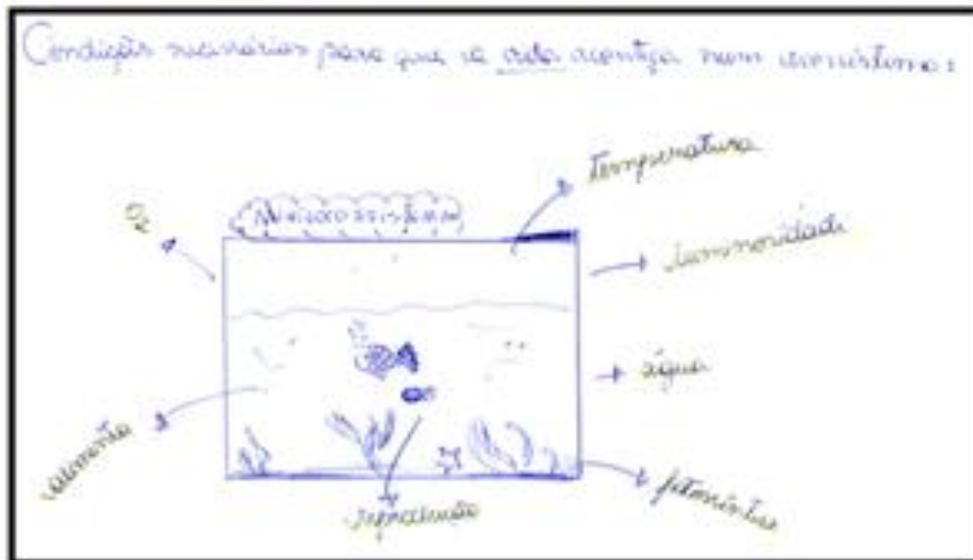
Nesse aspecto, Caldeira e Araujo (2009), Krasilchik (2008) destacam quatro níveis de alfabetização biológica: a) nominal, os alunos identificam os termos, mas não compreendem seu significado; b) funcional, os termos são decorados e citados, adequadamente, sem compreender seu significado; c) estrutural, os estudantes conseguem explicar, corretamente, termos e conceitos biológicos com linguagem própria baseada em suas vivências; d) multidimensional, os discentes associam e aplicam conhecimentos de outras áreas na resolução de problemas.

## *4.2 Sequência didática investigativa*

### *4.2.1 Construindo o aquário*

Primeiramente, os alunos montaram um mapa mental de um aquário e de seu ecossistema (Figura 3). Nele, citaram fatores e processos biológicos que permitem a existência de vida em um ecossistema. Para realizar a tarefa, investigaram o significado de ecossistema e quais consequências das ações antrópicas podem ocorrer no meio ambiente e no aquário. Em seguida, apresentou-se um protótipo do aquário aos estudantes.

**Figura 3 – Mapa mental - Condições para a existência de vida em um ecossistema - Juruena, 2019**



Fonte: Arquivo da autora, 2019.

González, Gea e Ariza (2020) relatam que o uso de mapas mentais pelos estudantes facilita o estudo, a compreensão do conteúdo e a síntese das informações, e aumenta a eficácia da aprendizagem e a velocidade do processo de construção de novos conhecimentos.

Os estudantes, em grupos, pesquisaram como montar um aquário (Figura 4), elaboraram um checklist de materiais como vidros, cola, areia, pedras, casca de árvore, mangueiras e plantas. Nesse momento, refletiram, avaliaram e escolheram os materiais atuando de forma autônoma, como protagonistas na construção do conhecimento.

**Figura 4 – Montagem do aquário, definição de materiais, tamanho e volume - Juruena, 2019**



Fonte: Arquivo da Autora, 2019.

Após a montagem do aquário, os educandos investigaram se haveria ou não interferência da cola utilizada na construção. Emergiram três hipóteses nas falas dos discentes:

“A cola vai interferir matando os peixinhos.” (Estudante 5C) “Não. A cola não vai interferir.” (Estudante 9A) e “Colocando sal na água, neutralizo o pH no aquário” (Estudante 15C). Então, investigaram a composição química da cola e possíveis alterações do pH a fim de conferir se esse material interferiria ou não em algum fator do aquário. Disponibilizou-se água e fitas de pH aos discentes que planejaram como verificar esse fator. Eles mediram o pH da água e, em seguida, transferiram-na aos aquários. Após 24 horas, realizaram nova análise de pH e concluíram que a “água apresentava o pH 6, averiguado antes de colocarem-na no aquário” (Estudante 8C). Nessa etapa, identificaram vazamentos nos aquários e propuseram marcar os pontos com canetão, deixaram secar e colaram com o mesmo material.

Segundo Scarpa (2015), observações sobre algo que não se conhece ou emblemático leva ao questionamento e as tentativas de explicar o fenômeno e responder as questões/hipóteses que são elaboradas com base nos conhecimentos prévios. A hipótese corresponde à conclusão de um argumento em dados baseados na experiência e nas justificativas teóricas conhecidas.

Os alunos se organizaram em grupos e buscaram mecanismos matemáticos para descobrirem o volume, em litros, do aquário, visto que para definir a quantidade de peixes se faz necessário saber a capacidade dele. Também, contaram com o apoio da professora de Matemática que trabalhou, de forma integrada, alguns conceitos, instigando-os a buscar ferramentas para solucionar a problemática. Para Ursi e Scarpa (2016), ambientes de aprendizagem investigativos colocam os discentes no centro do processo de aprendizagem, fazendo com que eles sejam responsáveis pelas atitudes que os levaram a questionar seus próprios saberes e produzir novos conhecimentos, conduzidos e orientados pelo fundamental papel do professor.

#### 4.2.2 Montagem do ecossistema

Os estudantes prepararam o substrato inerte e criaram um ecossistema iniciando pelos fatores abióticos, discutiram sobre eles identificando-os ao mesmo tempo em que montavam o interior do aquário (Figura 5).

**Figura 5 – Preparação de substrato inerte e composição dos fatores abióticos do ecossistema - Juruena, 2019**



Fonte: Arquivo da Autora, 2019.

A utilização de metodologias ativas associadas a uma abordagem investigativa percorre pesquisa, observação, questionamento, argumentação e discussão com os pares na construção de hipóteses, testes, previsões e conclusões; essas fases articulam dados baseados nos experimentos e com informações teóricas. Segundo Scarpa (2015), a argumentação está presente nos diferentes momentos da investigação científica, principalmente, na elaboração das hipóteses, na construção da previsão e na elaboração da conclusão articulando, em cada uma dessas etapas, dados empíricos com o conhecimento teórico.

#### 4.2.3 Aprendendo e compreendendo a Botânica

Os alunos pesquisaram as plantas aquáticas *Elodea canadensis* e *Salvinia auriculata*, sobre dados que incluem propriedades da planta, condições de vida e propagação. Em seguida, tiveram contato com essas espécies e acondicionaram-nas no aquário (Figura 6).

**Figura 6 – Alocação das espécies vegetais no aquário - Juruena, 2019**



Fonte: Arquivo da Autora, 2019.

Após a alocação, realizou-se uma oficina sobre ilustração científica no laboratório de Ciências Naturais em parceria com duas professoras de Arte. Os estudantes ilustraram a

morfologia dessas plantas com riqueza de detalhes facilitando o estudo das espécies em questão (Figura 7).

**Figura 7 – Ilustração científica das espécies vegetais trabalhadas - Juruena, 2019**



Fonte: Arquivo da Autora, 2019.

Segundo Leite (2010), a ilustração botânica incorpora conhecimentos científicos das espécies vegetais com os aspectos artísticos descrevendo, com maior fidelidade, característica tal qual um texto científico. Muitas publicações utilizam a ilustração botânica para caracterização morfológica, pois valoriza estruturas despercebidas em uma foto, além de contribuir para o estudo taxonômico, adaptações da vida das plantas, classificação biológica, entre outras atribuições.

#### 4.2.4 Completando o ecossistema

Apresentou-se aos estudantes duas espécies de peixes ornamentais, cinco casais de lebiste *Poecilia reticulata* e dois cascudos machos *Loricariidae* que foram colocados no aquário (Figura 8). Escolheu-se os peixes em questão devido à manutenção, resistência a variação de parâmetros físico-químicos da água e ao baixo investimento.

Essas espécies apresentam, ainda, características relevantes. Os lebistes mostraram exuberância com variedade de cores, não necessitam de oxigenação mecânica e a reprodução fácil em aquário permite o acompanhamento do ciclo reprodutivo. Já os cascudos, devido à anatomia diferenciada, possibilitam comparações com as demais espécies, são limpadores e consomem restos de alimentos e algas, facilitando a limpeza e a manutenção do aquário.

**Figura 8 – Espécies de peixes lebiste e cascudo no ecossistema aquário - Juruena, 2019**



Fonte: Arquivo da Autora, 2019.

Os estudantes pesquisaram essas espécies, as relações tróficas em um ambiente natural, a alimentação e a reprodução dos peixes citados. Além de investigarem o ciclo do nitrogênio considerando as excretas dos peixes, a eutrofização e suas relações ecológicas e o perigo da introdução de espécies exóticas em um ambiente.

Durante o desenvolvimento do projeto, os discentes protagonizaram a construção do conhecimento. Para Limberger (2013), um ensino problematizador, centrado no educando, permite a ele construir seu conhecimento, desenvolvendo um discurso próprio, de forma ativa, por meio de novas metodologias de ensino.

Com o aquário, os estudantes desenvolveram o espírito investigativo por meio dos registros, análises e interpretação dos dados e das informações observadas nesse ecossistema. Além de instigá-los à vontade de compreender, solucionar problemas e agir sempre que necessário para manter o equilíbrio, despertando a sensibilidade ambiental. Nesse sentido, Scopel e colaboradores (2017) relatam o mesmo.

Paralelo às aulas práticas com o uso do aquário, foram trabalhados alguns aspectos da limnologia com atividades que permitiram aos estudantes problematizar, investigar e repensar seus conhecimentos sobre metabolismo energético em diferentes seres vivos e sua importância para a natureza. Nessa etapa, foi proposto aos discentes um problema: “As plantas respiram?”. Eles levantaram as hipóteses: “*As plantas respiram.*” (Estudante 7A), “*As plantas não respiram.*” (Estudante 3C), “*As plantas só realizam a fotossíntese.*” (Estudante 6C) e foram instigados a construir um terrário para investigação das hipóteses, por meio de aula prática.

Inicialmente, os discentes pesquisaram, planejaram e executaram a montagem do terrário. Depois, foram fechados, hermeticamente, e exposto à luz. Nas semanas seguintes, os estudantes analisaram e apontaram possíveis problemas na montagem dos mesmos, alguns discentes mencionaram “*Houve proliferação de fungos.*” (Estudante 11C), “*Professora as plantas secaram.*” (Estudante 5A). Ao analisarem os terrários, identificaram possíveis erros na construção e concluíram “[...] falta de água atrapalhou a pesquisa, professora.” (Estudante 4A), “[...] excesso de água estragou o experimento.” (Estudante 7C). Em outros, a construção

foi realizada corretamente e as plantas sobreviveram; alguns alunos observaram “[...] *acho que construímos corretamente, professora! As nossas plantas sobreviveram.*” (Estudante 10A).

Nesse momento, retomaram o problema inicial “As plantas respiram?”. Pesquisaram, sistematizaram, compararam as hipóteses iniciais com os resultados da aula prática e explicaram os fatos concluindo: sim, as plantas respiram, como foi descrito pelo estudante “[...] *estando o vidro fechado, o gás carbônico, necessário à fotossíntese, só pode ter vindo da respiração celular [...]*” (Estudante 2A). Os discentes, também, associaram a água do terrário ao ciclo de água e à transpiração das plantas. Ainda, citaram, pesquisaram e explicaram o ciclo da água, do carbono, do oxigênio, a evapotranspiração e a transpiração que ocorreram nas plantas no terrário e o fato de serem autossuficientes. Percebeu-se na afirmação de um aluno “[...] *as plantas são autossuficientes, permaneceram vivas mesmo com o vidro do terrário fechado, não dependem de ninguém.*” (Estudante 13C). Comentaram, também, sobre o equilíbrio ecológico.

Para completar as discussões sobre fotossíntese, os educandos investigaram a influência da luz e do gás carbônico de forma empírica que influenciaram no dinamismo do aquário e no equilíbrio desse ecossistema. Sob a orientação da professora, os estudantes desenvolveram o experimento passo a passo, analisando os caminhos para investigar e resolver a problemática. Testaram a influência na presença e ausência da luz e do gás carbônico para comparar os resultados. Anotaram as hipóteses e testaram-nas, além de registrar e tabular os dados. A seguir, analisaram e discutiram os resultados para as conclusões. As aulas práticas ocorreram no laboratório de Ciências Naturais.

Os saberes adquiridos nessa etapa foram partilhados de forma ativa e autônoma, por meio seminário integrador (Figura 9).

**Figura 9 – Apresentação do seminário integrador - Juruena, 2019**



Fonte: Arquivo da Autora, 2019.

Os autores Pedastea *et al.*, (2015) propuseram um ciclo investigativo com várias fases: orientação, contextualização, investigação e conclusão interligados a outras subfases (questionamento, geração de hipóteses, exploração, observação, experimentação, interpretação, análise, comunicação, discussão e reflexão). É indispensável produzir situações didáticas desafiadoras, que estimulem a curiosidade científica e a autonomia dos estudantes, considerando as etapas do ciclo investigativo, bem como o compartilhamento dos resultados das investigações.

#### 4.3 Avaliação do conhecimento adquirido com a sequência didática

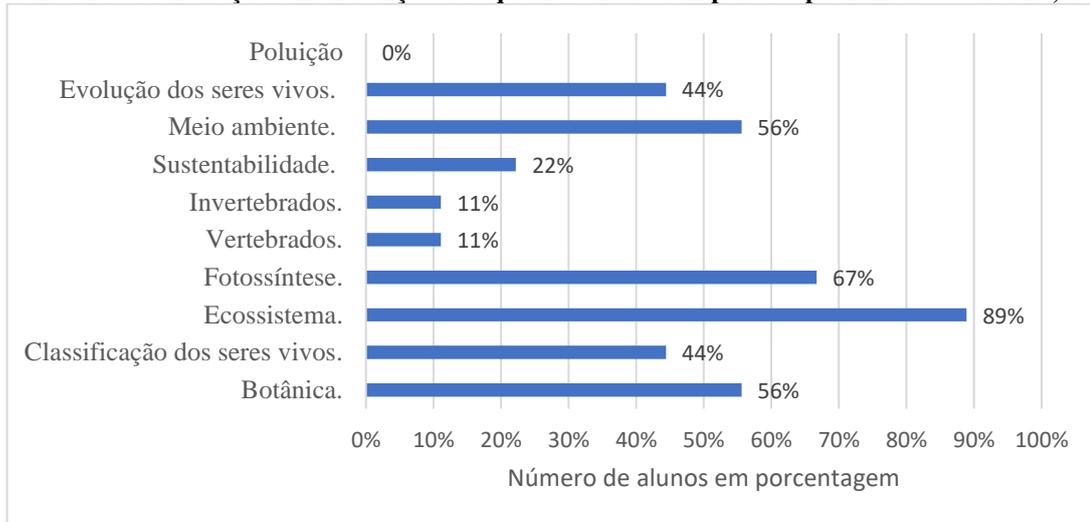
A seguir, é apresentada uma análise das concepções dos estudantes após o desenvolvimento da sequência didática (Anexo B). A primeira questão visava avaliar a contribuição desse recurso didático no ensino de Biologia. Observou-se que a maioria dos discentes, cerca de 78%, afirmou ter fixado o conteúdo (Gráfico 9) e todos afirmaram que aprenderam a pesquisar.

**Gráfico 9 – Concepções dos estudantes acerca da contribuição do aquário no aprendizado - Juruena, 2020**



Fonte: Produzida pela Autora, 2020.

Ao participar da construção e manutenção do aquário, os estudantes consideraram ter aprendido ecossistema (89%), fotossíntese (77%), botânica e meio ambiente (55,6%), entre os temas. No entanto, nenhum acadêmico mencionou a “poluição” indicando que não associaram a atividade desenvolvida aos impactos da poluição em ecossistemas (Gráfico 10).

**Gráfico 10 – Construção e manutenção do aquário contribuem para o aprendizado - Juruena, 2020**

Fonte: Produzida pela Autora, 2020.

Os resultados demonstram que os discentes passaram a reconhecer os termos e a estabelecer uma visão geral quanto aos temas estudados. As significações emitidas fizeram com que emergissem três categorias de análises:

i. Estudantes que reconhecem o termo “ecossistema” e sabem defini-lo, descrevendo-o e associando os seres vivos (biótico) ao ambiente de maneira ampla, sem citar, diretamente, interações com os fatores abióticos, mas deixam implícito a interação entre eles. Essa categoria corresponde a 66% dos discentes. Seguem os principais relatos de estudantes dessa classe: “*Um sistema onde seres vivos interagem com o ambiente.*” (Estudante 1A), “*É o conjunto de seres vivos que interagem com o meio ambiente.*” (Estudante 7A), “*Ecossistema interage com o sistema do organismo vivo, que interage não só com o físico, mas também, com o químico ambiental.*” (Estudante 9A);

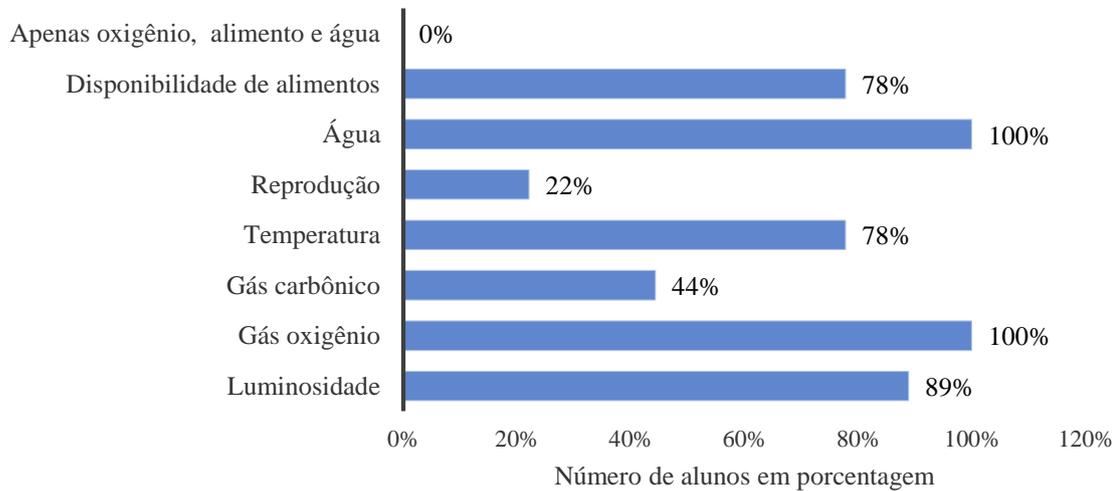
ii. A categoria que engloba os estudantes (22%) que reconhecem o termo, mas não constroem uma argumentação e /ou definição sobre o significado de ecossistema. Alguns exemplos: “*É uma ‘população’ que vive em determinada região e vive entre si.*” (Estudante 3A), “*Tudo aquilo que ‘aglomera’ seres vivos.*” (Estudante 5A);

iii. Na terceira categoria estão os estudantes que não se pronunciaram (11%), seja por dificuldades em elaborar argumentação, e/ou por desinteresse em responder à questão, e/ou por não compreenderem o termo.

No questionário anterior ao projeto (Gráfico 8), observou-se divisão de opiniões entre os fatores que dão condições à existência de vida em um ambiente, indicando que a maioria entendia que apenas um fator era preponderante à manutenção da vida no ecossistema. Após as

atividades com o aquário, verificou-se a compreensão da interrelação entre os elementos água, gás oxigênio, luminosidade e alimento pelos discentes (Gráfico 11).

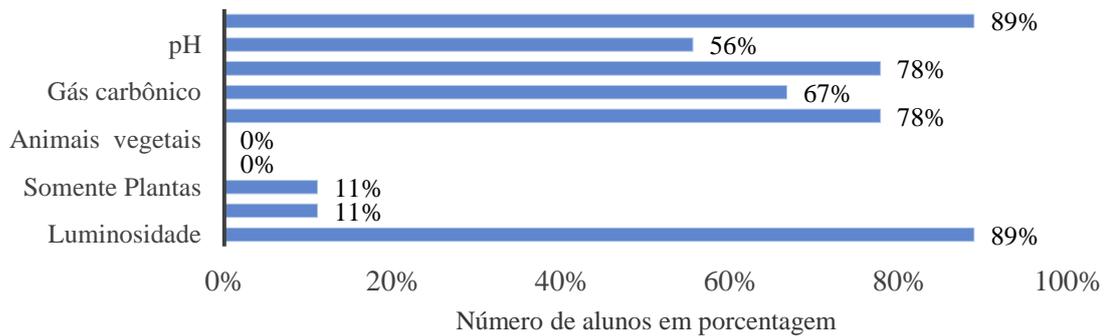
**Gráfico 11 – Condições básicas citadas pelos alunos para a existência de vida - Juruena, 2020**



Fonte: Produzida pela Autora, 2020.

O entendimento sobre ecossistema e os fatores que o compõem foram avaliados nas questões 07 e 08 do questionário pós-prática. Entre os alunos, 88,9% marcou a opção “Todos os seres vivos.” demonstrando conhecer o significado do termo biótico enquanto, 11% dos pesquisados assinalaram a opção “Apenas os animais.”

Em relação aos fatores abióticos, os discentes citaram a luminosidade e a temperatura (88,9%), a água e o gás oxigênio (77,8%), o gás carbônico (66,7%), o pH (55,6%). Nesse caso, os percentuais expressam a quantidade de vezes em que esses fatores apareceram nas respostas dos estudantes (Gráfico 12). Percebe-se um aumento considerável na compreensão de termos e conceitos ligados ao ecossistema ao comparar o resultado do pré-teste com o pós-teste quanto à identificação dos fatores bióticos e abióticos.

**Gráfico 12 – Conhecimentos sobre aos fatores abióticos - Juruena, 2020**

Fonte: Produzida pela Autora, 2020.

Em relação aos processos biológicos que ocorrem nas plantas, constatou-se que 89% estudantes compreenderam os processos de fotossíntese e de respiração celular, porém, 11% citaram apenas o processo de fotossíntese. Ainda, relacionado à fotossíntese, os discentes afirmaram que influenciam nesse processo fatores como a luminosidade (100%) e a presença e/ou ausência de gás carbônico (33,3%).

Nas questões 11 e 12, os alunos (78%) declararam que os autótrofos são autossuficientes e reconheceram a interdependência entre os seres vivos. Os resultados mostraram a compreensão dos processos de obtenção de energia e, assim, a autossuficiência das plantas. Alguns exemplos dessa concepção explicitados pelos estudantes “*Pelo processo de fotossíntese, elas se tornam autossuficientes.*” (Estudante 6A), “*Sim, pois elas produzem o seu próprio alimento e não precisam de ninguém para se alimentar.*” (Estudante 3A), “*Sim, pois produzem seu próprio alimento e energia.*” (Estudante 8A).

As concepções dos estudantes sobre seus conhecimentos em relação às espécies de peixes possibilitaram a construção de uma nuvem de palavras (<https://wordart.com/create>). Essa atividade demonstrou que conhecem várias espécies de peixes do bioma no qual estão inseridos, visto que há uma forte relação da comunidade com o rio Juruena.

Figura 10 – Nomes populares de peixes citados pelos estudantes - Juruena, 2020



Fonte: Elaborada pela Autora, 2020.

Uma pequena parcela de alunos (11%) citou espécies que não estavam relacionados ao projeto nem ao bioma Amazônico. Equivocadamente, foi mencionada a baleia como pertencente ao grupo dos peixes, devido à anatomia e ao fato de viver na água. Muitos alunos desconheciam que esse animal é mamífero.

As concepções dos educandos acerca do desequilíbrio ambiental, também, foram objeto de análise desse estudo. A maioria dos participantes associou os problemas ambientais à ação antrópica. Alguns exemplos estão explicitados em: “*Ações humanas causam desequilíbrio.*” (Estudante 8A), “*Atividades humanas no meio ambiente e gás carbônico.*” (Estudante 5A), “*O desequilíbrio ambiental ocorre quando um elemento do ecossistema é reduzido, isso pode causar reações em cadeia e redirecionar o mau funcionamento do ecossistema*” (Estudante 1 A), “*Queimadas e a poluição tanto da água como do ar*” (Estudante 3A), “*Ocorre quando algum animal ou planta tem diminuída ou aumentada a sua espécie causando assim um desequilíbrio.*” (Estudante 9A).

Em linhas gerais, com o segundo questionário constatou-se aumento expressivo no processo de ensino/aprendizagem, o qual é atribuído ao sistema investigativo empregado na sequência didática. Santana, Capecchi e Franzolin (2018) descrevem a abordagem investigativa

como um processo em que o discente constrói o próprio conhecimento. Nele, o professor é um mediador que orienta e fornece recursos didáticos com temáticas do cotidiano dos estudantes.

Assim, o aquário é uma ferramenta multidisciplinar que possibilita ao aluno imergir num mundo de questionamentos e informações, levando-o a refletir, discutir, explicar, relatar; enfim, participar ativamente do processo de construção do saber, além da aprendizagem procedimental e de atitudes tão importantes quanto a aprendizagem de conceitos e conteúdos (AZEVEDO, 2004; WILSEK; TOSIN, 2009). De acordo com Diniz (1992), ferramentas de aprendizagem mais concretas geram participação ativa, criatividade e aprendizagem mais significativa.

#### *4.4 WebQuest – Aquário Apresentação do objeto de aprendizagem*

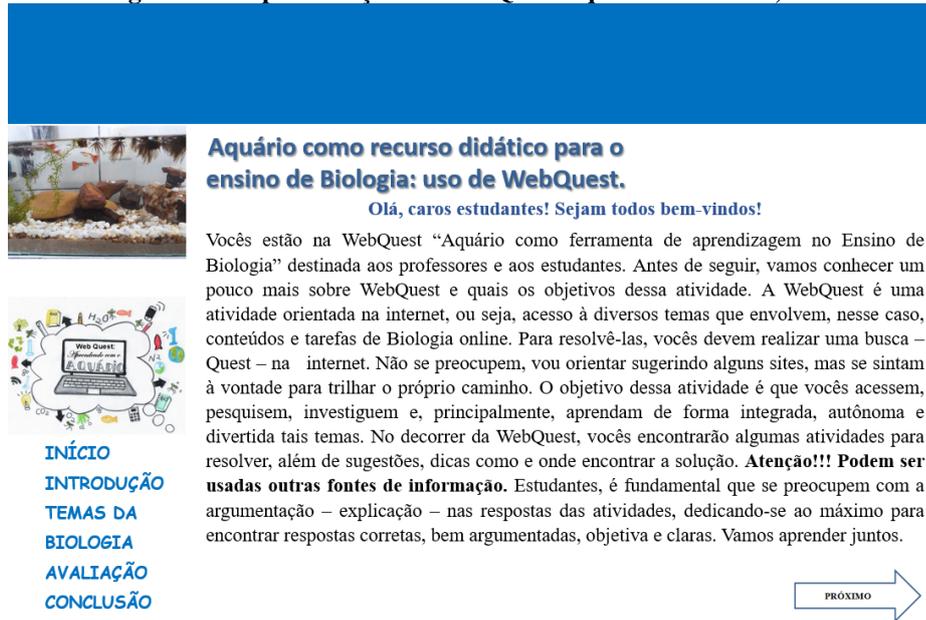
Ao longo da construção da WebQuest Aquário no Ensino de Biologia, teve-se a preocupação em tornar o assunto atrativo e curioso.

A WebQuest, elaborada neste projeto, está disponibilizada, gratuitamente, na internet (<https://sites.google.com/view/webquest-aquario-kcos/in%C3%ADcio>) e professores poderão usar este material.

##### *4.4.1 Início*

Na primeira página, é feita a apresentação para que o docente ou o aluno tenha a compreensão da atividade que será executada via internet (Figura 11).

**Figura 11 – Apresentação da WebQuest aquário - Juruena, 2020**



**Aquário como recurso didático para o ensino de Biologia: uso de WebQuest.**

Olá, caros estudantes! Sejam todos bem-vindos!

Vocês estão na WebQuest “Aquário como ferramenta de aprendizagem no Ensino de Biologia” destinada aos professores e aos estudantes. Antes de seguir, vamos conhecer um pouco mais sobre WebQuest e quais os objetivos dessa atividade. A WebQuest é uma atividade orientada na internet, ou seja, acesso à diversos temas que envolvem, nesse caso, conteúdos e tarefas de Biologia online. Para resolvê-las, vocês devem realizar uma busca – Quest – na internet. Não se preocupem, vou orientar sugerindo alguns sites, mas se sintam à vontade para trilhar o próprio caminho. O objetivo dessa atividade é que vocês acessem, pesquisem, investiguem e, principalmente, aprendam de forma integrada, autônoma e divertida tais temas. No decorrer da WebQuest, vocês encontrarão algumas atividades para resolver, além de sugestões, dicas como e onde encontrar a solução. **Atenção!!! Podem ser usadas outras fontes de informação.** Estudantes, é fundamental que se preocupem com a argumentação – explicação – nas respostas das atividades, dedicando-se ao máximo para encontrar respostas corretas, bem argumentadas, objetiva e claras. Vamos aprender juntos.

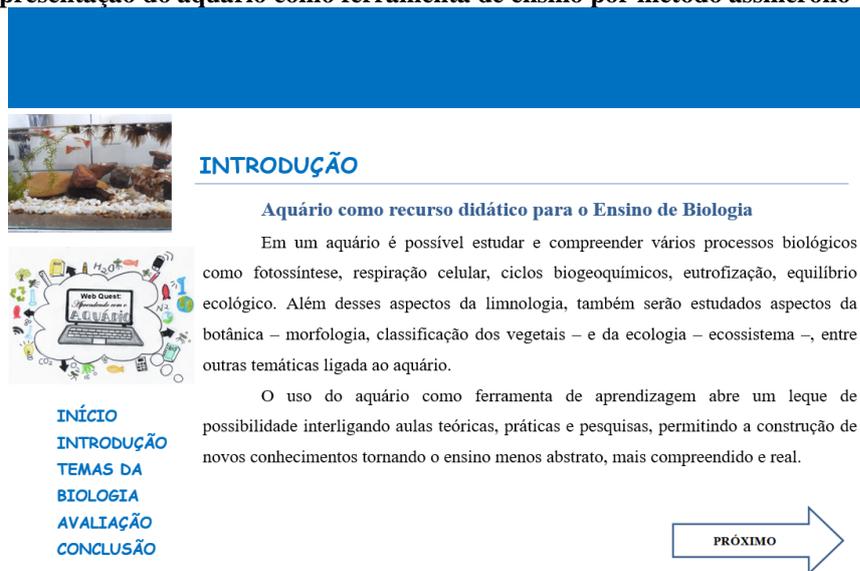
PRÓXIMO

Fonte: Elaborada pela Autora, 2020.

#### 4.4.2 A introdução

O aquário como recurso didático é apresentado no início das atividades, nas telas de Boas-vindas (Figura 11) e Introdução como uma ferramenta de ensino de Biologia de forma interativa e envolvente (Figura 12).

**Figura 12 – Apresentação do aquário como ferramenta de ensino por método assíncrono - Juruena, 2020**



**INTRODUÇÃO**

**Aquário como recurso didático para o Ensino de Biologia**

Em um aquário é possível estudar e compreender vários processos biológicos como fotossíntese, respiração celular, ciclos biogeoquímicos, eutrofização, equilíbrio ecológico. Além desses aspectos da limnologia, também serão estudados aspectos da botânica – morfologia, classificação dos vegetais – e da ecologia – ecossistema –, entre outras temáticas ligada ao aquário.

O uso do aquário como ferramenta de aprendizagem abre um leque de possibilidade interligando aulas teóricas, práticas e pesquisas, permitindo a construção de novos conhecimentos tornando o ensino menos abstrato, mais compreendido e real.

PRÓXIMO

Fonte: Elaborada pela Autora, 2020.

#### 4.4.3 Definindo as tarefas

O processo de criação de tarefas foi desafiador, pois exigiu criatividade para formular atividades executáveis, criativas e motivadoras (Figuras 13 a 18).

**Figura 13 – Primeira tarefa: introdução do conceito de ecossistema - Juruena, 2020**



**TEMAS DA BIOLOGIA**

**TAREFA** **ECOSSISTEMA**

Estudantes, essa é a nossa primeira tarefa. **Lembrando que ela é imprescindível para as próximas etapas!** Então, vamos unir esforços para realizar um bom trabalho.

Individualmente, pesquisem sobre ecossistema e os passos para a elaboração de um “mapa mental”. Em seguida, construam um “mapa mental” utilizando a palavra ecossistema.

**RECURSO PARA A TAREFA**

Antes de dar sequência com as tarefas, é indispensável fazermos algumas construirmos, mais eficientemente, nossa bagagem de conhecimento.

**Vamos relembrar as nossas aulas!!!**

Links para estudo:  
<https://www.biologianet.com/ecologia/ecossistema.htm>  
<https://www.youtube.com/watch?v=TVHUs67kwRk>

Vocês, também, podem locar livros de Biologia e/ou Ciências na biblioteca escolar.  
**Dediquem-se na busca!!!**

**Amplie seu VOCABULÁRIO!**

**PRÓXIMO**

**INÍCIO**  
**INTRODUÇÃO**  
**TEMAS DA BIOLOGIA**  
**AValiação**  
**CONCLUSÃO**

Fonte: Elaborada pela Autora, 2020.

**Figura 14 – Segunda tarefa: montagem do aquário - Juruena, 2020**



**TEMAS DA BIOLOGIA**

**TAREFA** **O aquário é um ecossistema?**

Nessa etapa, vocês formarão grupos e cada grupo receberá um aquário e plantas para investigar diferentes processos biológicos. Também, podem sugerir outras formas de se ter um aquário. **Sejam criativos e deem uma sugestão de como obter um aquário!!!** Cada grupo pode montar e ter mais de um aquário. Fiquem à vontade. Se optarem por ficar apenas com um aquário, devem eleger alguém para ficar com ele e reportar aos demais integrantes do grupo o que está ocorrendo nele por meio de fotos, vídeos, relatos e/ou cada integrante ficar com ele uma semana.

Pesquisem vídeos que orientem a montagem interna do aquário.

- ✓ Realizem a montagem interna do aquário. Nessa etapa, vocês devem pensar em materiais de baixo custo e /ou que possam ser retirados da natureza sem impacto ambiental. **Sejam criativos e montem internamente o aquário. Depois, incluam as plantas!!!**
- ✓ Lembrando que em épocas de pandemia, os grupos se comunicarão por WhatsApp®, Google meet®, telefone. **Vamos retomar a problemática inicial: “O aquário é um ecossistema?”** O grupo deve anotar as hipóteses iniciais e investigar o caso!!! Em seguida, produza um texto coletivo (construir o texto pelo Google Drive, em grupo, onde cada estudante contribui com informações) e/ou individual solucionando a problemática. Usem bons argumentos que justifiquem a conclusão.

**Amplie seu VOCABULÁRIO!**

**PRÓXIMO**

**INÍCIO**  
**INTRODUÇÃO**  
**TEMAS DA BIOLOGIA**  
**AValiação**  
**CONCLUSÃO**

Fonte: Elaborada pela Autora, 2020.

Figura 15 – Terceira tarefa: a ilustração científica - Juruena, 2020




## TEMAS DA BIOLOGIA

---

### ASPECTOS DA BOTÂNICA

**TAREFA**  
Ilustração Científica.  
**Vamos relembrar alguns temas de Arte e utilizar técnicas de pintura!**

Nesta etapa, observem o aquário e/ou pesquisem na internet as espécies aquáticas *Elodea canadensis* e *Salvinia auriculata*.

- ✓ Individualmente, ilustrem as plantas citadas anteriormente de tal forma que evidenciem e caracterizem as estruturas morfológicas dessas plantas.
- ✓ Agora, em grupo, comparem as estruturas das plantas elodea e salvinia e discutam as diferenças morfológicas.

---

**RECURSO PARA A TAREFA**

Antes de dar sequência com as tarefas, é indispensável fazermos algumas leituras para construirmos, mais eficientemente, nossa bagagem de conhecimento. **Vamos relembrar as nossas aulas!!!**

Links para estudo:

<http://ead.hemocentro.fmrp.usp.br/joomla/index.php/publicacoes/ciencia-em-foco/210-elodea-alga-nao-planta-aquatica>

<http://www.scielo.br>

<https://vida-de-biologo.webnode.com/taxonomia-de-macrofitas-aquaticas/salvinia-auriculata/>



INÍCIO  
INTRODUÇÃO  
TEMAS DA  
BIOLOGIA  
AVALIAÇÃO  
CONCLUSÃO

Fonte: Elaborada pela Autora, 2020.

Figura 16 – Quarta tarefa: os processos biológicos e químicos no aquário - Juruena, 2020




## TEMAS DA BIOLOGIA

---

**TAREFA** **Que processos biológicos ocorrem no interior do aquário?**

Pesquisem, sistematizem, comparem as hipóteses iniciais com os resultados obtidos na pesquisa e expliquem os fatos até chegarem a uma possível conclusão.

- ✓ Incidam luz sobre as plantas do aquário e observem. Investiguem o que está ocorrendo. Observem as plantas *Elodea canadensis* e *Salvinia auriculata* durante o experimento estabelecendo um comparativo entre o processo em questão nas duas espécies e discutam os resultados. As plantas respiram ou não?
- ✓ Investiguem quais ciclos ocorrem no interior do aquário. Justifiquem suas respostas. Expliquem o fato das plantas serem autossuficientes e a importância do equilíbrio ecológico.

---

**RECURSO PARA A TAREFA**

Antes de dar sequência com as tarefas, é indispensável fazermos algumas leituras para construirmos, mais eficientemente, nossa bagagem de conhecimento. **Vamos relembrar as nossas aulas!!!**

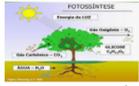
Links para estudo:

<https://www.biologianet.com/biologia-celular/respiracao-celular.htm>

<https://conhecimentocientifico.r7.com/fotossintese-o-que-e/>

<https://escolaeducacao.com.br/mapa-mental-fotossintese/>

<https://www.youtube.com/watch?v=5rgXdRY4Ekk&feature=youtu.be>




INÍCIO  
INTRODUÇÃO  
TEMAS DA  
BIOLOGIA  
AVALIAÇÃO  
CONCLUSÃO

Fonte: Elaborada pela Autora, 2020.

Figura 17 – Quinta tarefa: aspecto da ecologia - Juruena, 2020






**INÍCIO**  
**INTRODUÇÃO**  
**TEMAS DA BIOLOGIA**  
**AValiaÇÃO**  
**CONCLUSÃO**

### TEMAS DA BIOLOGIA

---

#### ASPECTOS DA ECOLOGIA

**TAREFA**  
 Nesta etapa, façam uma pesquisa sobre as espécies de peixes: lebiste, *Poecilia reticulata*, e cascudos, *Loricariidae*, destacando os aspectos da respiração, da reprodução e função ecológica dessas espécies no ambiente. Caso se sintam à vontade gravem, individualmente, a apresentação e compartilhem com seus colegas. Apresentem!!!

---

#### RECURSO PARA A TAREFA

Antes de dar sequência com as tarefas, é indispensável fazermos algumas leituras para construirmos, mais eficientemente, nossa bagagem de conhecimento. **Vamos relembrar as nossas aulas!!!**  
 Links para estudo:  
<https://www.youtube.com/watch?v=y4348ROJOD8>  
<https://www.youtube.com/watch?v=WiecRpxZaiQ>



Fonte: Elaborada pela Autora, 2020.

Figura 18 – Sexta tarefa: a limnologia - Juruena, 2020






**INÍCIO**  
**INTRODUÇÃO**  
**TEMAS DA BIOLOGIA**  
**AValiaÇÃO**  
**CONCLUSÃO**

### TEMAS DA BIOLOGIA

---

#### ASPECTOS DA LIMNOLOGIA

**TAREFA**  
 Nesta etapa, vocês receberão mais elementos para compor o aquário: peixes e alimento para eles, além de, fitas medidoras de pH para investigar outro fator. **Vamos observar o que está ocorrendo no interior do aquário com mais elementos. Registrem por meio de foto e/ou vídeo a medição do pH da água do aquário durante uma semana, contando a partir da limpeza do aquário.**

- ✓ Observem e discutam os conceitos químicos associados aos conceitos biológicos que ocorrem no interior do aquário (quais fatores podem provocar a alteração do pH da água do aquário). Elaborem uma apresentação em Power Point, na forma de seminário, para apresentarem os resultados e as discussões.

---

#### RECURSO PARA A TAREFA

Antes de dar sequência com as tarefas, é importante fazermos algumas leituras para construirmos, mais eficientemente, nossa bagagem de conhecimento. **Vamos relembrar as nossas aulas!!!**  
 Links para estudo:  
<https://www.youtube.com/watch?v=IwHmoHfWj60>  
<https://www.youtube.com/watch?v=EscbAiMGtI0>  
 Você, também, pode locar livros de Biologia e/ou Ciências na biblioteca escolar. **Caprichem na busca!!!**



Fonte: Elaborada pela Autora, 2020.

Os recursos disponibilizados na WebQuest são links, cujo conteúdo está na língua pátria, e fontes de pesquisas indicadas pela mestrandia pelo professor orientador para que os

participantes desenvolvam as tarefas. Verificou-se a confiabilidade das informações dos links sugeridos nas tarefas.

#### 4.4.4 Avaliação na WebQuest

Em relação à avaliação, são apresentados os critérios adotados em nível qualitativo e quantitativo. Assim, participantes terão ciência de como serão avaliados durante o processo de construção do conhecimento. Neste contexto, o objetivo é proporcionar aos estudantes *feedback* dos principais pontos da pesquisa (Figura 19).

**Figura 19 – Processo avaliativo - Juruena, 2020**

#### AVALIAÇÃO

##### Caros estudantes,

O processo de avaliação é contínuo (ao longo de todo o processo). Nesse percurso, vocês serão avaliados da seguinte maneira:

Aspectos Avaliativos	Não atende aos requisitos	Atende apenas a metade dos requisitos	Atende a todos os requisitos
Desenvolvimento das atividades.	Não respondeu corretamente.	Respondeu parcialmente.	Respondeu corretamente.
As respostas estão completas e organizadas (coerência, coesão e concisão).	As respostas não estão completas e não estão organizadas adequadamente.	As respostas estão parcialmente completas e demonstram um certo nível de organização.	As respostas estão completas e bem organizadas.
Execução das tarefas.	Não cumpriu com as tarefas.	Cumpriu parcialmente.	Cumpriu todas as tarefas.

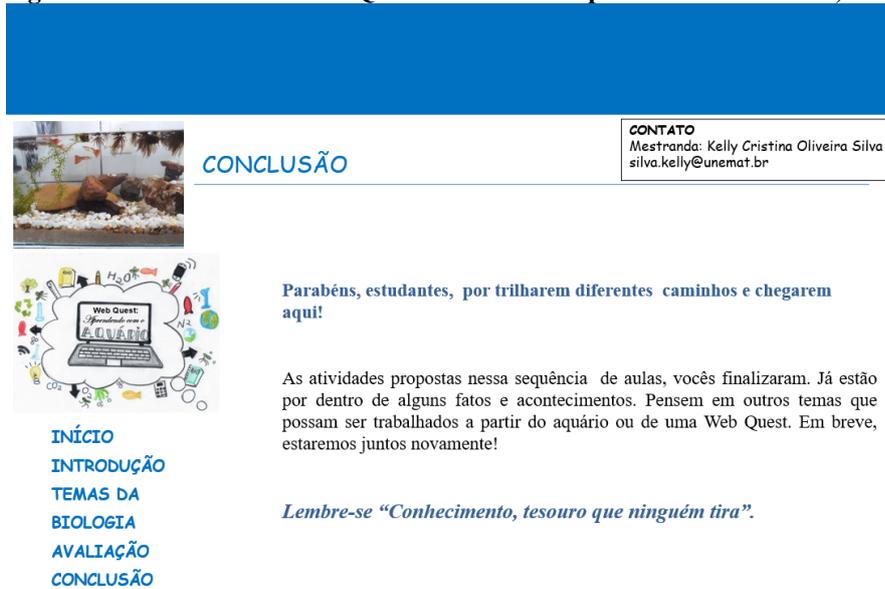


Fonte: Elaborada pela Autora, 2020.

#### 4.4.5 Concluindo a WebQuest

A conclusão deve propiciar ao estudante a compreensão e a importância do tema estudado. Além de estimulá-lo, inserindo frases motivacionais e parabenizando-o, a estudar o e a buscar novos desafios na construção do saber (Figura 20).

**Figura 20 – Concluindo a WebQuest: estímulo ao aprendizado - Juruena, 2020**



**CONCLUSÃO**

**CONTATO**  
Mestranda: Kelly Cristina Oliveira Silva  
silva.kelly@unemat.br

**Parabéns, estudantes, por trilharem diferentes caminhos e chegarem aqui!**

As atividades propostas nessa sequência de aulas, vocês finalizaram. Já estão por dentro de alguns fatos e acontecimentos. Pensem em outros temas que possam ser trabalhados a partir do aquário ou de uma Web Quest. Em breve, estaremos juntos novamente!

*Lembre-se “Conhecimento, tesouro que ninguém tira”.*

**INÍCIO**  
**INTRODUÇÃO**  
**TEMAS DA**  
**BIOLOGIA**  
**AValiação**  
**CONCLUSÃO**

Fonte: Elaborada pela Autora, 2020.

Ao final, é apresentada a página com os créditos e dados para contato, os quais estudantes e/ou professores poderão utilizar se tiverem alguma dúvida (Figura 21).

**Figura 21 – Créditos e contatos para *feedback* - Juruena, 2020**



**CRÉDITOS**

**CONTATO**  
Mestranda: Kelly Cristina Oliveira Silva  
silva.kelly@unemat.br

*O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil - Código de Financiamento 001.*

Silva, Kelly Cristina de Oliveira Silva. Mestranda em PROFBIO/ Mestrado Profissional de Biologia (UFMG/UNEMAT): [silva.kelly@unemat.br](mailto:silva.kelly@unemat.br)  
Abreu, Adley Bergson G. Doutor em Agroquímica, professor adjunto da UNEMAT: [adley@unemat.br](mailto:adley@unemat.br)  
Godoi, Divina Sueide. Doutora em Aquicultura/UNESP, professora adjunta da UNEMAT: [sueide@unemat.br](mailto:sueide@unemat.br)

**PROFBIO**  
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia

**CAPES**

**UNEMAT**  
Universidade do Estado de Mato Grosso  
Câmpus Alberto Royes Malhada

Fonte: Elaborada pela Autora, 2020.

Vive-se uma época de intensas transformações sociais, ambientais e tecnológicas. Essas mudanças têm levado os seres humanos a se conectarem em uma rede de comunicação ininterrupta e instantânea. A informação e o conhecimento tomam formas e intensidades diferentes, mais rápidos e flexíveis, por meio do avanço das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), reconfigurando os processos de aprendizagem. Diversas são as formas de comunicação YouTube®, Facebook®, WhatsApp®, Twitter®, Google +®, Tik Tok®, Instagram®, Telegram®, Snaphat®, entre outras; além de diversos sites de busca e bases de dados, como a *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), permitem acesso à informação promovendo autonomia na construção do saber.

Entre os avanços tecnológicos, a internet está presente no cotidiano de estudantes e professores. Nesse contexto, a WebQuest constitui um instrumento de ensino, com atividades orientadas, de acesso fácil e rápido a diferente conteúdo online oportunizando uma aprendizagem autônoma e envolvente, por meio da interação do aprendiz com recursos da internet (CZERWINSKI; COGO, 2018; MARTINS; BIANCHINI; YAEGASHI, 2017).

As experiências educacionais envolvendo o aquário, com metodologias ativas e investigativas, e às ferramentas tecnológicas criam um ambiente interativo que enriquece a busca pelo conhecimento. Também, proporcionam aos discentes protagonismo na construção do saber e, aos docentes, novas formas de aprender e ensinar. As práticas de ensino aplicadas neste trabalho com a sequência didática indicam que os estudantes são capazes de executar as tarefas da WebQuest com a intermediação do professor de forma assíncrona. Ao mesmo tempo, o docente, acompanhar o desenvolvimento dos discentes com a mediação tecnológica.

Gregório, Oliveira e Matos (2016) encontraram resultados positivos apontando que o uso de simuladores associado a uma proposta investigativa reduz as dificuldades intrínsecas do processo de ensino e aprendizagem que envolvem a abstração. Esses mesmos autores propõem o uso de tecnologia da informação para simular ambientes potencializando a compreensão dos conteúdos.

A WebQuest aquário reproduz um ambiente interativo de pesquisa proporcionando aprendizagem integrada, autônoma e divertida. Aos docentes propicia a construção do conhecimento e novas práticas de ensino, não apenas como recurso didático, mas como ferramenta metodológica que auxilia na aquisição do saber. Azevedo, Puggian e Friedmann (2013) propõem aos professores formas de realizar a mediação pedagógica incorporando novos conhecimentos por meio da elaboração de WebQuest enriquecendo o ensino com variados recursos.

Já aos discentes, a ferramenta possibilita agir e interagir construindo novos saberes; investigar, levantar hipótese, observar, pesquisar, estudar, refletir, discutir ativamente temas e diferentes processos associado ao aquário interligando o cotidiano aos conhecimentos prévios e às novas informações, além de atuar na resolução de problemas.

Dessa forma, o uso de ferramentas tecnológicas e investigativas permitiram aquisição de conhecimentos de maneira lúdica, autônoma e coparticipativa estimulando a curiosidade e a vontade de aprender.

## 5 CONCLUSÃO

A sequência didática e a WebQuest com o aquário são ferramentas de ensino com abordagem investigativa, corroborando para uma aprendizagem significativa. Elas permitem trabalhar temas que, muitas vezes, são vistos superficialmente em virtude de um currículo abarrotado de conteúdo ou ao tempo limitado em sala de aula. Essas atividades articuladas possibilitam aos estudantes o protagonismo na construção do conhecimento, pois conduzem o próprio caminho no processo de ensino/aprendizagem por meio da investigação, colaboração e desenvolvimento da capacidade reflexiva e de fazer análises.

O aquarismo é uma tarefa desafiadora, pois exige dos gerenciadores, atenção, tratamento especial aos seres vivos ali existentes, inferir no momento certo e atuar na solução de problemas não previstos. Nesse contexto, permite uma série de investigações para manter o equilíbrio desse ecossistema, superando a sala de aula. Logo, provoca no estudante a curiosidade e leva-o a questionar, uma vez que o contato com algo desconhecido instiga a explicar fenômenos gerando participação ativa e argumentação elaborada.

O aquário, como instrumento de aprendizagem e associado ao ambiente e ao cotidiano de estudantes, fortalece a relação de pertencimento. O contato com os seres vivos desperta a sensibilização ambiental, permite a vivência de ações fundamentais para a compreensão do funcionamento dos recursos hídricos e do meio em que vive, gerando, assim, aprendizagens significativas. Dessa forma, o uso do aquário no ensino de Biologia proporciona o aumento da autonomia e da participação dos educandos nas atividades propostas, despertando o interesse e a motivação em construir o conhecimento.

A sequência didática proporciona organizar situações de aprendizagem desafiadoras estimulando o interesse e a curiosidade científica com a problematização, síntese e aplicação de conhecimentos de forma abrangente. Por meio da pesquisa e da investigação o discente é levado a definir e solucionar problemas; associar as informações considerando a visão de mundo intrínseca; levantar, analisar, representar e comunicar os resultados e conclusões, além de propor intervenções.

Sobremaneira, a WebQuest é uma ferramenta de ensino e aprendizagem que vem ao encontro das novas condições impostas pela pandemia. E, ainda, considerando o importante papel da Biologia na formação do estudante, pode ser complementação de aulas presenciais, visto que muitas escolas apresentam, em sua grade curricular, apenas uma hora aula semanal.

Essa ferramenta transforma as maneiras de ensinar e de aprender, desperta a curiosidade e a autonomia, proporciona orientação efetiva, por meio de instrumentos tecnológicos de forma assíncrona, tornando a busca interativa e envolvente produzindo, assim, conhecimentos. Uma das limitações do estudo foi o fato de não aplicar e validar a WebQuest com os alunos devido aos problemas atrelados à implantação do ensino remoto na rede pública de ensino no Estado de Mato Grosso em virtude da pandemia de COVID-19.

Portanto, o aquarismo é uma ferramenta de ensino-aprendizado que, quando associado a uma sequência didática investigativa e/ou a WebQuest potencializa o ensino pela ludicidade, por compor um laboratório vivo utilizado por diferentes áreas do conhecimento; além de proporcionar ambiente investigativo, ressignificando o ensinar e o aprender. Assim, o aquarismo com abordagem investigativa e associados com a inserção de recursos tecnológicos, permite trocas de conhecimentos de forma diligente e descontraída, proativa e colaborativa, aprimorando o ensino e, se necessário, pode ser adaptado para o ensino remoto e conduzido de forma assíncrona.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFANADOR CASTAÑEDA, H. A. **La enseñanza y aprendizaje de la fotosíntesis y respiración en plantas a partir de resolución de problemas y trabajos prácticos de laboratorio, unidad didáctica**. Não paginado. 2011. Disponível em: <http://es.slideshare.net/DidacticaCienciasUAC/unidad-didctica-13439242>. Acesso em: 18 nov. 2020.

AFANADOR CASTAÑEDA, H. A.; MOSQUERA SUAREZ, C. J. Diagnóstico de concepciones alternativas sobre fotosíntesis y respiración en plantas. **Revista de Educación, Pedagogía y Ciencias de la Universidad Autónoma**, Colombia, v. 2, n. 1, p. 89-105, 2013.

AFANADOR CASTAÑEDA, H. A.; MOSQUERA SUAREZ, C. J. Estudio de caso en la enseñanza y aprendizaje de la fotosíntesis y respiración en plantas a partir de una unidad didáctica. **Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología**, Bogotá, n. 40, p. 50-80, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.org.co/pdf/ted/n40/n40a03.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2018.

ÁLVAREZ, S. M. Cómo desean trabajar los alumnos en el laboratorio de Biología. Un acercamiento a las propuestas didácticas actuales. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madrid, v. 43, n. 1, p. 1-13, 2007. Disponível em: <https://rieoei.org/RIE/article/view/2342>. Acesso em: 12 nov. 2019.

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: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 19-33. Disponível em: [http://moodle.stoa.usp.br/file.php/1129/Ensino\\_por\\_investigacao\\_problematizando\\_as\\_atividades\\_em\\_sala\\_de\\_a\\_ula.pdf](http://moodle.stoa.usp.br/file.php/1129/Ensino_por_investigacao_problematizando_as_atividades_em_sala_de_a_ula.pdf). Acesso em: 06 jun. 2020.

AZEVEDO, M. C.; PUGGIAN, C.; FRIEDMANN, C. V. P. WebQuests, oficinas e guia de orientação: uma proposta integrada para a formação continuada de professores de matemática. **Bolema**, Rio Claro, v. 27, n. 46, p. 663-680, 2013. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-636X2013000300021&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-636X2013000300021&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 13 jun. 2020.

BARROS, C.; PAULINO, W. **Ciências: física e química**. São Paulo: Ática, 2009.

BORGES, A. T. O papel do laboratório no ensino de Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 1., 1997, Águas de Lindóia. **Anais [...]**. Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 1997. p. 2-11. Disponível em: [http://abrapecnet.org.br/atas\\_enpec/ienpec/ienpec.html](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ienpec/ienpec.html). Acesso em: 05 fev. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base Ensino Médio. Documento homologado pela Portaria nº 1.570. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 21 dez. de 2017. Disponível em: [http://base.nacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_-versaofinal\\_site.pdf](http://base.nacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf). Acesso em: 15 jun. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 12 dez. de 2012. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466\\_12\\_12\\_2012.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html). Acesso em: 01 jan. 2019.

BRASIL. Ministério de Pesca e Aquicultura. Instrução Normativa Interministerial nº 1. de 3 de janeiro de 2012. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, Seção I, nº 3, 3 jan. de 2012. Disponível em: [https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao\\_normativa/2012/in\\_inter\\_mpa\\_mma\\_01\\_2012\\_exploracaopeixesnativos\\_exoticosaguascontinentais.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2012/in_inter_mpa_mma_01_2012_exploracaopeixesnativos_exoticosaguascontinentais.pdf). Acesso em: 15 set. 2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais (1º e 2º ciclos)**. 2. ed. Rio de Janeiro: MEC/SEF, DP&A, 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2020.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. **Ciência, educação em ciência e ensino de Ciências**. Lisboa: Ministério da Educação, 2002. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1612013/mod\\_resource/content/4/EPP.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1612013/mod_resource/content/4/EPP.pdf). Acesso em: 12 set. 2020.

CALDEIRA, A. M. A.; ARAUJO, E. S. N. N. **Introdução à didática da Biologia**. São Paulo: Escrituras Editora, 2009.

CAMPANÁRIO, J. M.; MOYA, A. Cómo enseñar Ciencias? Principales tendencias y propuestas. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 17, n. 2, p. 179-192, 1999. Disponível em: <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v17n2/02124521v17n2p179.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2020.

CARMO, S.; SCHIMIN, E. S. **O ensino da Biologia através da experimentação**. Estado do Paraná: Secretaria de Estado da Educação, 2008. Disponível em: <https://docplayer.com.br/207960-O-ensino-da-biologia-atraves-da-experimentacao.html>. Acesso em: 18 mar. 2019.

ÇIBIK, A. S.; DIKEN, E. H.; DARÇIN, E. S. The effect of group works, and demonstrative experiments based on conceptual change approach: photosynthesis and respiration. **Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching**, v. 9, n. 2, p. 1-22, 2008. Disponível em: [https://www.eduhk.hk/apfslt/download/v9\\_issue2\\_files/darcin.pdf](https://www.eduhk.hk/apfslt/download/v9_issue2_files/darcin.pdf). Acesso em: 15 jan. 2019.

COSTA, M. L. L.; SANTOS, M. T. **Vivendo Ciências**. São Paulo: FTD, 2002.

CZERWINSKI, G. P. V.; COGO, A. L. P. Webquest e blog como estratégias educativas em saúde escolar. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, Porto Alegre, v. 39, p. 1-6, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rgenf/v39/1983-1447-rgenf-39-01-e2017-0054.pdf>. Acesso: 15 jun. 2020.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

DINIZ, R. E. S. **A experimentação e o ensino de Ciências: analisando a experimentoteca de 7a série**. 1992. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1992.

DODGE, B. WebQuests: a technique for internet – based learning. **The Distance Educator**, v. 1, n. 2, p. 1-4, 1995. Tradução Jarbas Novelino Barato. Disponível em: [https://www.dm.ufscar.br/~jpiton/downloads/artigo\\_webquest\\_original\\_1996\\_ptbr.pdf](https://www.dm.ufscar.br/~jpiton/downloads/artigo_webquest_original_1996_ptbr.pdf). Acesso em: 23 abr. 2009.

FERNANDES, M. M.; SILVA, M. H. S. O trabalho experimental de investigação: das expectativas dos alunos às potencialidades no desenvolvimento de competências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 4, n. 1, p. 45-58, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4095>. Acesso em: 13 jan. 2020.

GÁNDARA GOMEZ, M.; GIL QUÍLEZ, M. J.; SANMARTÍ PUIG, N. Del modelo científico de “adaptación biológica” al modelo de “adaptación biológica” en los libros de textos de enseñanza secundaria obligatoria. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 20, n. 2, p. 303-314, 2002. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/38990704.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2020.

GILBERT, J. PIETROCOLA, M.; ZYLBERSZTAJN, A. FRANCO, C. Science and education: notions of reality, theory and model. In: GILBERT, J.; BOULTER, C. (ed.). **Developing models in science education**. London: Kluwer Academic Publishers, 2000. p. 3-17. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/279352133\\_Science\\_and\\_Education\\_Notions\\_of\\_Reality\\_Theory\\_and\\_Model](https://www.researchgate.net/publication/279352133_Science_and_Education_Notions_of_Reality_Theory_and_Model). Acesso em: 12 ago. 2020.

GONZALEZ, J. M. M.; GEA, E. M. V.; ARIZA, M. D. H. El aprendizaje del mapa mental grupal mediante las tic en educación superior. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 41, p. 1-16, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/es/v41/1678-4626-es-41-e219656.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2020.

GREGÓRIO, E. A.; OLIVEIRA, L. G.; MATOS, S. A. Uso de simuladores como ferramenta no ensino de conceitos abstratos de Biologia: uma proposição investigativa para o ensino de síntese proteica. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 11, n. 1, p. 101-125, 2016. Disponível em: [https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID303/v11\\_n1\\_a2016.pdf](https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID303/v11_n1_a2016.pdf). Acesso em: 13 dez. 2020.

HARDOIM, E. L.; RINALDI, C.; MANSILLA, D. P. **Possibilidades didáticas para as aulas de Ciências Naturais**. Cuiabá: Print, 2014.

KÖSE, S.; UŞAK, M. Determination of prospective science teachers’ misconceptions: photosynthesis and respiration in plants. **International Journal of Environmental and Science Education**, London, v. 1, n. 1, p. 25-52, 2006. Disponível em: <http://www.ijese.net/makale/1573.html>. Acesso em: 10 abr. 2020.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das Ciências**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

LABARCE, E. C.; CALDEIRA, A. M. A.; BORTOLOZZI, J. A formação de conceitos no ensino de Biologia e Química: a atividade prática no ensino de Biologia: uma possibilidade de unir motivação, cognição e interação. *In*: CALDEIRA, A. M. A. (org.) **Ensino de Ciências e Matemática, II**: temas sobre a formação de conceitos. São Paulo: Editora UNESP / Cultura Acadêmica, 2009. p. 91-106. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/htnbt/pdf/caldeira-9788579830419-06.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2020.

LEITE, J. F. A ilustração Botânica em defesa do cerrado. **Revista UFG**, v. 12, n. 9, p. 207-209, 2010. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/revistaufg/article/view/48335/23674>. Acesso em: 10 set. 2020.

LIMBERGER, J. B. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem para educação farmacêutica: um relato de experiência. **Interface - Comunicação, Saúde, Educação**, Botucatu, v. 17, n. 47, p. 969-975, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/icse/v17n47/20.pdf>. Acesso em: 12 mai. 2020.

MAROQUI, V. S.; PAIVA, M. A. V.; FONSECA, C. O. Sequências didáticas como recurso pedagógico na formação continuada de professores. *In*: ENCONTRO CAPIXABA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., 2015, Vitória. **Anais [...]**. Vitória: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2015. Disponível em: [https://ocs.ifes.edu.br/index.php/ECEM/X\\_ECEM/paper/view/1884/617](https://ocs.ifes.edu.br/index.php/ECEM/X_ECEM/paper/view/1884/617). Acesso em: 20 jun. 2020.

MARTINS, A. D.; BIANCHINI, L. G. B.; YAEGASHI, S. F. R. Webquest e a afetividade presente na construção de conhecimento matemático por alunos do ensino médio. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 31, n. 57, p. 289-309, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/bolema/v31n57/0103-636X-bolema-31-57-0289.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2020.

MATOS, P. N.; ALMEIDA, L. C. Histórias em quadrinhos como recurso interdisciplinar do tema meio ambiente: uma experiência com alunos do 3º ano do ensino fundamental de uma escola pública. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 4, n. 3, p. 52-64, 2011. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente/article/view/21083/12557>. Acesso em: 27 abr. 2020.

MELILLÁN, M. C.; CAÑAL, P.; VEGA, M. R. Las concepciones de los estudiantes sobre la fotosíntesis y la respiración: una revisión sobre la investigación didáctica en el campo de la enseñanza y el aprendizaje de la nutrición de las plantas. **Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas**, v. 24, n. 3, p. 401-410, 2006. Disponível em: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/76035>. Acesso em: 03 jan. 2020.

MOREIRA, M. A. O que é afinal aprendizagem significativa? **Revista Currículum**, La Laguna, v. 25, p. 29-56, 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2019.

MORTIMER, E. F. Uma agenda para a pesquisa em educação em Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p. 36-59, 2002. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4148>. Acesso em: 27 abr. 2020.

NASCIMENTO, J. V.; MANSO, M. H. S. A aprendizagem significativa em artigos sobre ensino de Biologia: uma revisão bibliográfica. **Aprendizagem Significativa em Revista**, Porto Alegre, v. 4, n. 3, p. 53-60, 2014. Disponível em: [http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo\\_ID68/v4\\_n3\\_a2014.pdf](http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID68/v4_n3_a2014.pdf). Acesso em: 03 dez. 2020.

PEDASTEIA, M.; MÄEOTS, M.; SIIMAN, L. A.; JONG, T.; van RIESEN, S. A. N.; KAMP, E.T.; MANOLI, C. C.; ZACHARIA, Z. C. Eleftheria phases of inquiry-based learning: definitions and the inquiry cycle. **Educational Research Review**, v. 14, p. 47-61, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1747938X15000068?via%3DIihub>. Acesso em: 03 dez. 2018.

PERETTI, L; TONIN COSTA, G. M. Sequência didática na Matemática. **Revista de Educação Ideau**, v. 8, n. 17, p. 1-14, 2013. Disponível em: [https://www.bage.ideau.com.br/wp-content/files\\_mf/7ff08743d52102854eaaf22c19c4863731\\_1.pdf](https://www.bage.ideau.com.br/wp-content/files_mf/7ff08743d52102854eaaf22c19c4863731_1.pdf). Acesso em: 03 dez. 2018.

POZO, J. I.; PUY PÉREZ, M.; DOMÍNGUEZ, J.; GÓMEZ, M. A.; POSTIGO, Y. **La solución de problemas**. Madrid: Editorial Santillana, 1994. Disponível em: [https://www.academia.edu/download/54335731/2\\_La\\_Solucion\\_de\\_problemas\\_-\\_1\\_Aprender\\_a\\_resolver\\_problemas\\_y\\_resolver\\_problemas\\_para\\_aprender.\\_Juan\\_Ignacio\\_Pozo.pdf](https://www.academia.edu/download/54335731/2_La_Solucion_de_problemas_-_1_Aprender_a_resolver_problemas_y_resolver_problemas_para_aprender._Juan_Ignacio_Pozo.pdf). Acesso em: 12 set. 2020.

QUEIROZ, G. R. P. C.; BARBOSA-LIMA, M. C. A. Conhecimento científico, seu ensino e aprendizagem: atualidade do construtivismo. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 13, n. 3, p. 273-291, p. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v13n3/a01v13n3>. Acesso em: 10 jan. 2019.

RODRÍGUEZ, C. G.; BARROS, S. G.; LOSADA, C. M. ¿A qué contenidos relacionados con la fotosíntesis dan más importancia los textos escolares de secundaria? **Enseñanza de las Ciencias**, número extra, p. 77-88, 2003. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/13268129.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2020.

SANTANA, R. S.; CAPECCHI, M. C. V. M.; FRANZOLIN, F. O ensino de Ciências por investigação nos anos iniciais: possibilidades na implementação de atividades investigativas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 17, n. 3, p. 686-710, 2018. Disponível em: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen17/REEC\\_17\\_3\\_9\\_ex1245.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen17/REEC_17_3_9_ex1245.pdf). Acesso em: 03 dez. 2018.

SCARPA, D. L. O papel da argumentação no ensino de Ciências: lições de um workshop. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, número especial, p. 15-30, nov. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v17nspe/1983-2117-epec-17-0s-00015.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2019.

SCOPEL, J. M.; SCHNEIDER, V. E.; VILLAS-BOAS, V.; CAVALLI, G. L. O aquarismo na escola: conhecer para preservar os ecossistemas aquáticos. *In: MACHADO, C. P. (org.) Ensino de Ciências: práticas e exercícios para a sala de aula.* Caxias do Sul: Educus, 2017. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/76630312/ebook-ensino-ciencias-2>. Acesso em: 12 jan. 2019.

SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. As tendências das sequências didáticas de ensino desenvolvidas por professores em formação nas disciplinas de estágio supervisionado das Universidades Federal de Sergipe e Federal da Bahia. *In: CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, 9., 2013, Girona. Anais [...].* Girona: Universidade de Girona, 2013. p. 942- 1948. Disponível em: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/307663>. Acesso em: 14 nov. 2019.

SILVA, R. G. Aulas práticas: uma ferramenta didática no ensino de Biologia. *Arquivos do MUDI*, v.18, n. 3, p. 29-38, 2014. Disponível em: [http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/download/25949/pdf\\_79](http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/download/25949/pdf_79). Acesso em: 03 dez. 2018.

SILVA, R T.; CURSINO, A. C. T.; AIRES, J. A.; GUIMARÃES, O. M. Contextualização e experimentação uma análise dos artigos publicados na seção “Experimentação no ensino de Química” da Revista Química Nova na Escola 2000-2008. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v. 11, n. 2, p. 277-298, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v11n2/1983-2117-epec-11-02-00277.pdf>. Acesso em: 15 set. 2018.

TELES, M. G. **A metodologia WebQuest como elemento de mediação da aprendizagem na disciplina de Biologia.** 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologias Educacionais em Rede) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/12868>. Acesso em: 20 ago. 2020.

URSI, S.; SCARPA, D. L. (org.). **Ensino de Ciências por investigação: sequência didática “mata atlântica – restinga”.** São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2016. Disponível em: [http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/Sequencia\\_Restinga.pdf](http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/Sequencia_Restinga.pdf). Acesso em: 13 set. 2020.

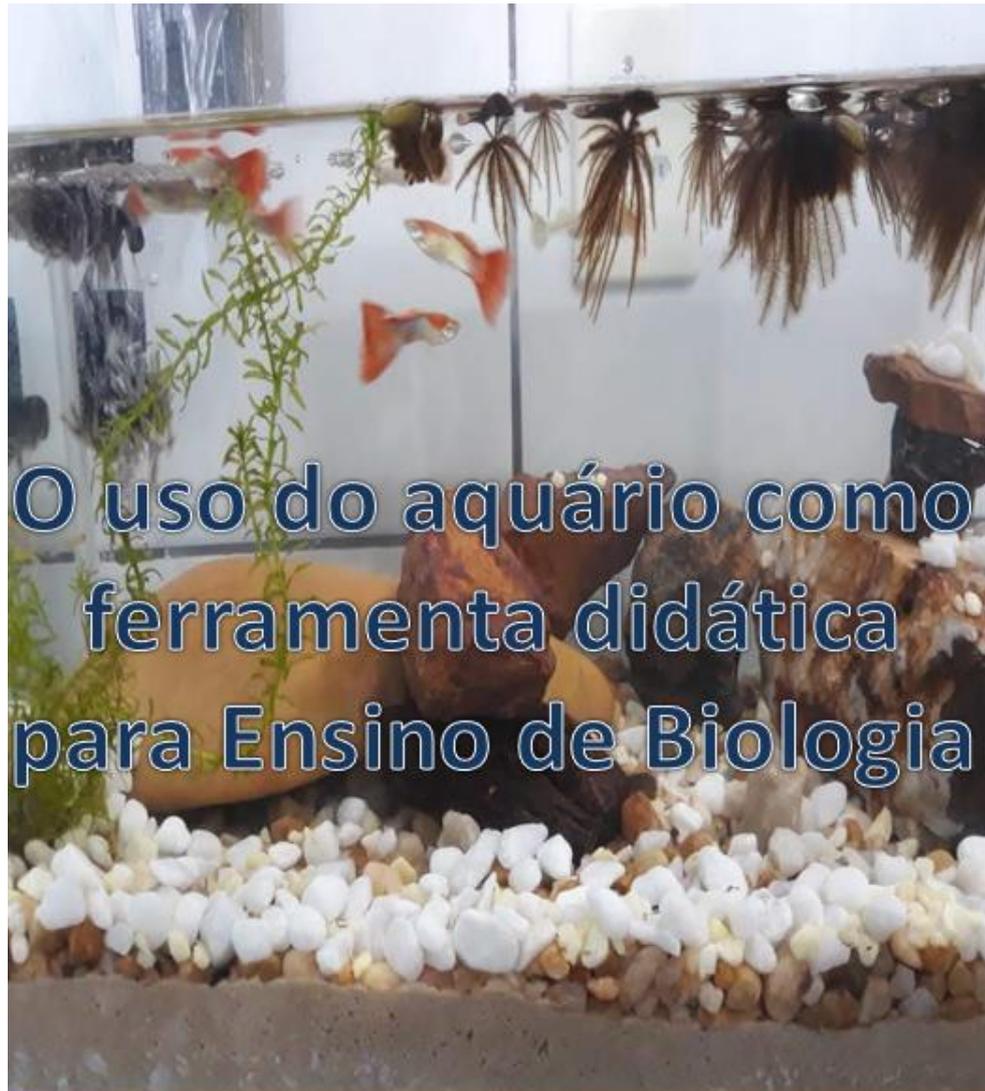
WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Towards a theory of plant blindness. *Plant Science Bulletin*, St Louis, v. 47, n. 1, p. 2-9, 2001. Disponível em: <https://www.botany.org/bsa/psb/2002/psb48-3.html?ref=s0d.org>. Acesso em: 20 ago. 2020.

WILSEK, M. A. G.; TOSIN, J. A. P. **Ensinar e aprender Ciências no ensino fundamental com atividades investigativas através da resolução de problemas.** 2009. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1686-8.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2018.

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

## 7 PRODUTO/RECURSO DIDÁTICO ELABORADO

Apresenta-se a seguir, o produto elaborado como requisito obrigatório do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário de Tangará da Serra, uma sequência didática investigativa com proposta para WebQuest para aulas presenciais e remotas.



**Kelly Cristina de Oliveira Silva**  
**Adley Bergson G. Abreu**  
**Divina Sueide de Godoi**

## **AGRADECIMENTOS**

*Agradeço à CAPES, pois o presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil - Código de Financiamento 001.*

*Às instituições que viabilizam/viabilizaram a realização deste mestrado. A Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e, em especial, a Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário de Tangará da Serra, que ofertaram o programa de mestrado.*

*À Secretaria de Educação de Estado de Mato Grosso (SEDUC), pela concessão de licença parcial que possibilitou a participação no mestrado.*

*À Marina Aparecida Castelani Delbone, professora da rede estadual de educação de Mato Grosso (SEDUC/MT), pela revisão ortográfica feita no texto.*

*A minha filha Rafaela Silva Polete, pelas ilustrações desta proposta didática.*

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	67
<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	68
<b>OBJETIVOS</b> .....	70
<i>1 Proposta de sequência didática com o uso do Aquário</i> .....	71
<i>2 Manual para a utilização da Webquest Aquário</i> .....	82
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	88

## APRESENTAÇÃO

Esta sequência didática com proposta para WebQuest foi produzida no âmbito do Programa de Mestrado Profissional em Biologia (PROFBIO), da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário de Tangará de Serra, por uma discente que atua na educação básica no ensino de Ciências e Biologia da Rede Estadual de Educação de Mato Grosso. Com caráter investigativo, as atividades têm como objeto de estudo o aquário e são adaptáveis às diferentes realidades de sala de aula; não há a pretensão de sugerir fórmulas prontas.

A sequência didática tem o intuito de instrumentalizar o ensino com uma opção metodológica pautada na resolução de problemas. Essa proposta permite ao docente a contextualização, a problematização, a síntese e a aplicação de conhecimentos científicos. Ao estudante, proporciona investigação, pesquisa, estudo, discussão e produção de conhecimentos associada a temáticas do aquário; compreensão de processos relacionando a teoria à prática, refletindo e desenvolvendo o senso crítico e a capacidade de fazer análises.

Outro ponto marcante é associar o aquário – ecossistema – ao ambiente local estabelecendo relações socioeconômicas e ambientais. A sequência didática investigativa está organizada em etapas que percorrem a contextualização, a construção do aquário, a organização do ecossistema, a ilustração Botânica e investigações de fatos e fenômenos nesse objeto. Já a WebQuest, em tarefas com viés investigativo e temáticas em torno do aquário, as qual os estudantes devem executar com o auxílio da internet, de forma assíncrona.

Assim, o aquarismo cria um ambiente investigativo proporcionando várias possibilidades didáticas em aulas presenciais e remotas, e ainda, como complemento permitindo um ensino híbrido, considerando as condições impostas por esses novos tempos. Nesse contexto, organizou-se uma sequência didática investigativa e adaptou-a para uma WebQuest, explorando as potencialidades do aquário como ferramenta de ensino-aprendizagem em Biologia. Tanto a sequência didática quanto a WebQuest são recursos que podem ser usados em qualquer fase do ensino com diversas temáticas motivando os discentes na busca pelo conhecimento e valorizando o meio em que vivem.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Muitas são as dificuldades encontradas no ensino de Biologia. Situações como currículos abarrotados, formação profissional deficiente, elevado número de alunos por sala, práticas educativas com repetições de conceitos sem significado, escolas com laboratórios inapropriados ou sem o espaço são problemas enfrentados por professores e estudantes (BORGES, 1997; BRASIL, 2001; BRASIL, 2006; CARMO; SCHIMIN, 2008; COSTA; SANTOS, 2002; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009; LABARCE; CALDEIRA; BORTOLOZZI, 2009).

Além disso, faltam atividades que proporcionem aprendizagem significativa e duradoura e que atendam aos anseios do ensino. Assim, essas experiências devem propiciar ambientes diversificados que promovam a investigação, a motivação e a autonomia do estudante na construção do saber (ÁLVAREZ, 2007; AFANADOR CASTAÑEDA, 2011; AFANADOR CASTAÑEDA; MOSQUERA SUAREZ, 2016; POZO *et al.*, 1994). Elas, também, interligam saberes (Quadro 1) na busca por explicação de fatos e fenômenos de forma empírica, desenvolvendo o pensamento crítico e a capacidade de fazer análises (AFANADOR CASTAÑEDA; MOSQUERA SUAREZ, 2016; DINIZ, 1992; SILVA, 2014).

**Quadro 1- O aquarismo e as áreas do conhecimento. Público-alvo: Ensino Médio.**

Disciplinas	Conteúdos relacionados ao aquarismo
Ciências/Biologia	Ecosistemas, fluxo de energia, relação trófica, ciclos biogeoquímicos, relações ecológicas, ilustração botânica, morfologia das plantas aquáticas, ação antrópica e impactos ambientais, perigo da introdução de espécies exóticas em ambientes naturais, anatomia, reprodução, importância ecológica dos peixes, evolução e mimetismo.
Física	Volume, vasos comunicantes, pressão, empuxo, tensão superficial e conceitos físico-químicos da água (densidade, viscosidade e calor específicos da água).
Química	Tabela periódica, contaminação química nos ecossistemas aquáticos e aspectos da Limnologia (pH, amônia, ciclo do nitrogênio, temperatura e salinidade).
Matemática	Porcentagem, geometria, medidas e representação gráfica.
Português	Produção textual, linguagem, observação e descrição.
Arte	Pontilhismo, grafite artístico e técnica de pintura com o uso de pincel e esponja.
Geografia	Distribuição geográfica dos seres vivos – biogeografia –, origem das espécies de peixes e plantas aquáticas, bacias hidrográficas, rios e lagos.
História	A ocupação do espaço pelas diferentes culturas e os recursos hídricos (por exemplo, o Egito e o rio Nilo), os recursos hídricos como fonte alimentar ao longo do tempo e usos da água.

Fonte: Adaptado de (SCOPEL *et al.*, 2017).

O aquário está ligado ao ensino por investigação. Ele amplia as possibilidades didáticas e desenvolve um espírito investigativo e desafiador com resolução de problemas. A montagem e o cuidado com esse ecossistema são atividades complexas que exigem conhecimentos elaborados e protagonismo dos gerenciadores. Dessa forma, o professor é o mediador que instiga a compreensão e a resolução de problemas por meio de observação, registro, análise e interpretação dos dados e das informações geradas pelo aquário, mantendo o equilíbrio e despertando a sensibilidade ambiental.

Para Santana, Capecchi; Franzolin (2018), o ensino por investigação é o processo de construção do conhecimento por meio de situações problemas que os estudantes investigam partindo dos conhecimentos prévios, aprofundando e construindo novos saberes. Nessa proposta, são estimulados a terem ideias e discuti-las com o grupo e com o professor produzindo, assim, o conhecimento científico.

Ademais, o aquarismo necessita de organização para atender aos objetivos educacionais. Nesse sentido, a sequência didática contribui com a formação lógica. Para diferentes autores, esse recurso é uma estratégia de ensino articulada que atua na resolução de problemas interligando o cotidiano às novas informações (MAROQUI; PAIVA; FONSECA, 2015; PERETTI; TONIN COSTA, 2013; SILVA; BEJARANO, 2013; ZABALA, 1998).

Aliados a esses recursos, a internet está presente no cotidiano de estudantes e professores possibilitando a mediação tecnológica e permitindo que os mesmos possam agir e interagir construindo novos saberes. Logo, a WebQuest como ferramenta de ensino, disponibiliza atividades orientadas, de fácil acesso, em ambiente virtual que enriquecem e protagonizam a construção do conhecimento, conduzindo novas maneiras de ensinar e aprender (CZERWINSKI; COGO, 2018; MARTINS; BIANCHINI; YAEGASHI, 2017).

Portanto, o ensino, com montagem e gerenciamento do aquário, possibilita um ambiente investigativo desafiando os estudantes a buscarem conhecimentos. O aquarismo permite o contato com seres vivos, favorece a pesquisa reunindo conhecimentos que propiciem a manutenção do equilíbrio no ambiente. Além de, estimular a busca por questionamentos e a elaboração de explicações e soluções para as mudanças em função do ambiente gerado no aquário. Sendo assim, o aquarismo inspira um ensino investigativo e, associado à sequência didática e/ou a WebQuest, potencializa-o.

## **OBJETIVOS**

- ✓ Desenvolver capacidade de empreender investigação com o intuito de construir um aquário;
- ✓ Compreender a importância dos ecossistemas aquáticos;
- ✓ Analisar, por meio da montagem e manutenção de um aquário de peixes, fatores que interferem nesse ecossistema.

*1 Proposta de sequência didática com o uso do Aquário*



**Caros professores,**

As atividades propostas exigem do docente ser mediador, instigando os estudantes a desenvolverem o senso crítico e a capacidade de fazer análises. O professor tem o fundamental papel de orientar, de fornecer recursos didáticos e fomentar as discussões para a aquisição de conceitos científicos. Aos aprendizes cabem refletir, planejar, executar ações e solucionar problemáticas, fazendo inúmeras descobertas durante esse percurso.

**Sucesso! Desejo boas práticas de ensino.**

1.1 Momentos de Ensino e Aprendizagem



### 1.1.1 – Contextualização Inicial

Para iniciar a temática, sugere-se que o professor use, em sala de aula, matérias de jornais envolvendo problemáticas com ecossistemas aquáticos. De preferência, selecione as mais recentes e próximas da realidade dos educandos, ou produza um texto adaptando problemas relacionados a esses ambientes.

Moradores denunciam a mortandade de peixes no Município de XXXXXX



Moradores denunciam mortandade de peixes...

Centenas de peixes foram encontrados mortos no Rio XXXXXX. Moradores da região registraram a mortandade em vários trechos. A Secretaria de Estado de Meio Ambiente (Sema) informou que está investigando a causa e tomando as medidas administrativas e técnicas necessárias para solucionar o impacto ambiental.

Após coleta e análise da água, o laudo revelou alteração no pH e nos níveis de oxigênio.

Você é analista ambiental e um dos pesquisadores que deverá investigar a causa da morte de peixes, buscar orientação para minimizar impactos ambientais e explicar os fatos ocorridos.

Após trabalhar a situação problema, recomenda-se estimular os estudantes a conhecerem um ecossistema aquático e os fatores que o influenciam; nesse momento, propor a montagem de um aquário. É recomendável, ainda, a formação de grupo para o desenvolvimento da aprendizagem colaborativa.

**Vamos iniciar as investigações?**



### 1.1.2 – Compreendendo ecossistema

#### Roteiro de aula prática

#### O que é um ecossistema? Todos os ecossistemas são iguais?

##### Objetivos

- Sintetizar e investigar informações sobre ecossistemas.

**Materiais:** papel sulfite, canetas e/ou lápis de várias cores e aparelho eletrônico com acesso à internet.

##### Procedimentos

Primeiramente, faça os questionamentos “O que é um mapa Mental?”, “O que é um ecossistema?” e “Todos os ecossistemas são iguais?”. Em seguida, proponha a elaboração de um mapa mental, por investigação sobre as concepções de ecossistema, a fim de que os estudantes desenvolvam meios para sintetizar e sistematizar as informações. Assim, os discentes relacionarão os conhecimentos prévios a esses temas. Sugere-se trabalhar conceitos de Biologia necessários ao uso do aquário – ecossistema aquático.

- ✓ Exemplo de tutorial, adaptável, para a elaboração de mapas mentais por professor ou aluno em <https://www.youtube.com/watch?v=TVHUs67kwRk>.

Link para estudo:

<https://www.biologianet.com/ecologia/ecossistema.htm>

### 1.1.3 – Explorando o aquário como recurso didático

#### **Roteiro de aula prática Como construir um aquário?**

##### **Objetivo**

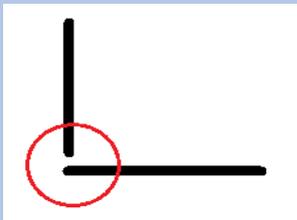
- Construir um aquário para investigar os fatores que influenciam o ecossistema aquático.

**Materiais:** cinco placas de vidro, cola de silicone e água.

##### **Procedimentos**

Apresente um protótipo do aquário e incentive os estudantes a pesquisarem, na internet, vídeos que norteiem a montagem. Levante questões que influenciem no dinamismo do aquário e interfiram na escolha de materiais, tamanho (capacidade em litros) e local de instalação. Em seguida, proponha aos discentes a elaboração de checklist com os materiais necessários. Depois, oriente-os na montagem dos vidros com cola de silicone, depois deixe secar por 24 horas (Figura 1).

Figura 22 – Colagem das placas de vidros laterais sobre a placa do fundo do aquário



Recomenda-se: instalar o aquário ao abrigo da luz, da irradiação direta, da radiação solar e/ou claridade natural intensa e adquirir os vidros cortados nas dimensões solicitadas e lixados para evitar acidentes.

Após a montagem do aquário, solicite avaliar a construção. Proponha a verificação de vazamentos e, caso haja, deverão planejar estratégias para eliminá-los.

Após a construção, o aquário será utilizado para investigações.

1.1.3.1 “A cola interfere em algum fator no dinamismo do aquário?”

**Roteiro de aula prática**  
**Como construir um aquário? – Parte II**

**Objetivo**

- Investigar se a cola interfere no dinamismo do aquário.

**Materiais:** aquário, fitas leitoras de pH e água.

**Procedimentos**

Proponha a problemática “**A cola interfere em algum fator desse ecossistema?**” e, depois, solicite a elaboração e o registro das hipóteses. Para complementar a pesquisa, os estudantes realizarão prática com água e fitas leitoras de pH com o intuito de comprovar ou refutar as hipóteses levantadas. Oferte os materiais e oriente a experimentação. Os discentes devem planejar e executar as atividades; discutir com o grupo e com professor e registrar os resultados elaborando uma conclusão.

1.1.3.2 “Qual o volume de água que cabe no aquário?”

**Roteiro de aula prática**  
**Como construir um aquário? – Parte III**

**Objetivo**

- Buscar mecanismos matemáticos e práticos para verificar a capacidade em litros e/ou mililitro do aquário.

**Materiais:** livros didáticos de Matemática e /ou aparelho eletrônico com acesso à internet, béquer, proveta e/ou recipientes com graduação.

**Procedimentos**

Proponha aos alunos buscar mecanismos matemáticos em diferentes fontes para descobrir a capacidade em litros do aquário, visto que para definir a quantidade de peixes, se faz necessário saber a capacidade do mesmo. Disponibilize béqueres, provetas e/ou recipiente graduado, a fim de que comparem o resultado com a prática, sem o transbordo do aquário.

#### 1.1.4- Investigando um ecossistema

### **Roteiro de aula prática** **O aquário é um ecossistema?**

#### **Objetivo**

- Identificar os fatores bióticos e abióticos que compõem um ecossistema.

**Materiais:** pequenos aquários e/ou recipientes que possam ser reutilizados, plantas (*Elodea canadensis* e *Salvinia auriculata*), água, areia, pedras e casca e/ou galhos de árvore.

#### **Procedimentos**

Lance o questionamento “**O aquário é um ecossistema?**” e instigue os alunos a levantarem e registrarem as hipóteses. Disponibilize, a cada grupo, um pequeno aquário e plantas para investigação dos processos biológicos. Pergunte quais tipos de aquários conhecem. Também, recomenda-se instigar os discentes a pensarem em formas de ter um aquário e, assim, estimular a criatividade. Um exemplo adaptável é a reutilização de recipientes de vidro com uso de peixes que não necessitam de aeração mecânica. Proponha, a cada grupo, a montagem de um ou mais aquários. Se optar por um aquário, oriente eleger alguém para reportar aos demais integrantes o que ocorre nele por meio de fotos, vídeos e relatos; e/ou, ainda, cada integrante ficar responsável por ele durante a semana. Sugira pesquisas em vídeos que orientem a montagem e a organização interna do aquário utilizando materiais de baixo custo e/ou retirados da natureza sem impacto ambiental em seguida, inclua das plantas.

### 1.1.5 – Ilustração Botânica com o uso do aquário

#### **Roteiro de aula prática** **Todas as plantas aquáticas são iguais?**

##### **Objetivos**

- Ilustrar e caracterizar estruturas morfológicas de espécies de plantas aquáticas;
- Comparar e discutir a morfologia entre espécies de plantas aquáticas.

**Materiais:** pequenos aquários com plantas aquáticas (*Elodea canadensis* e *Salvinia auriculata*).

##### **Procedimentos**

Questione a turma “**Todas as plantas aquáticas são iguais?**” e proponha a observação do aquário e/ou oriente pesquisas na internet acerca das espécies aquáticas *Elodea canadensis* e *Salvinia auriculata*. Sugira a ilustração da morfologia dessas plantas e oriente a comparação e a discussão das estruturas, bem como o registro das informações.

Links para estudo:

<http://ead.hemocentro.fmrp.usp.br/joomla/index.php/publicacoes/ciencia-em-foco/210-elodea-alga-nao-planta-aquatica>

<http://www.scielo.br>.

[https://vida-de-biologo.webnode.com/taxonomia-de-macrofitas-aquaticas/salvinia-auriculata-/](https://vida-de-biologo.webnode.com/taxonomia-de-macrofitas-aquaticas/salvinia-auriculata/)

### 1.1.6 – Fotossíntese: O uso da prática na construção do conhecimento

#### **Roteiro de aula prática** **Que processos biológicos ocorrem no interior do aquário?**

##### **Objetivo**

- Compreender o processo de fotossíntese.

**Materiais:** pequenos aquários com plantas aquáticas (*Elodea canadensis* e *Salvinia auriculata*).

##### **Procedimentos**

Questione os discentes “**Que processos biológicos ocorrem no interior do aquário?**”. A partir dessa indagação, proponha que a eles levantem as hipóteses registrando-as. Em seguida, oriente-os a incidir luz sobre as plantas (*Elodea canadensis* e *Salvinia auriculata*), observá-las e investigá-las. Durante o experimento, instigue os educandos a compararem o processo nas espécies e a discutirem os resultados. Também, encaminhe novas investigações “As plantas respiram ou não?” e “Quais ciclos ocorrem no aquário?”. Converse sobre esses questionamentos e estimule-os a discussão, a pesquisa e a explicação dos fatos por meio da argumentação elaborada até chegarem a conclusão.

Links para estudo:

<https://www.biologianet.com/biologia-celular/respiracao-celular.htm>

<https://conhecimentocientifico.r7.com/fotossintese-o-que-e/>

<https://escolaeducacao.com.br/mapa-mental-fotossintese/>

<https://www.youtube.com/watch?v=5rgXdRY4Ekk&feature=youtu.be>

### 1.1.7 – Completando o ecossistema

#### Roteiro de aula prática

#### “Quais fatores influenciam em um ecossistema aquático?”

##### Objetivos

- Identificar fatores que influenciam ecossistemas aquáticos;
- Discutir conceitos químicos associados aos conceitos biológicos.

**Materiais:** pequenos aquários com plantas e peixes, água de poço ou mineral, fita de pH e alimento para os peixes.

##### Procedimentos

Convide os alunos a participarem da escolha dos peixes que serão inseridos no aquário para que sejam estimulados a pesquisarem sobre as espécies ornamentais e/ou exóticas. Oriente-os a destacar os aspectos da respiração, da reprodução e da função ecológica no ambiente. A escolha deve considerar o custo, a resistência e a fácil manutenção. Ao final, os grupos socializarão as informações com a turma e escolherão as espécies. Em seguida, apresente a problemática “**Quais fatores podem influenciar em um ecossistema aquático?**”. Nessa etapa, disponibilize peixes, alimentos e fitas de pH para nova investigação. Sugira aos discentes realizarem a limpeza do aquário com água mineral ou de poço e, por meio de observação, fotos e/ou vídeos, registrarem as mudanças nesse ecossistema. Recomenda-se fazer a verificação do pH da água por uma semana, a partir da limpeza do aquário. Discuta, com a turma, conceitos químicos associados aos biológicos que ocorrem no aquário. Proponha aos discentes que elaborem apresentação em Power Point, na forma de seminário, para demonstrar os resultados.

Links para estudo:

<https://www.youtube.com/watch?v=y4348ROJOD8>

<https://www.youtube.com/watch?v=WiecRpxZAiQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=IwHmoHfWj60>

<https://www.youtube.com/watch?v=EscbAiMGTl0>

## *1.2 Avaliação*

Propõe-se que a avaliação seja contínua, formativa e processual. Os grupos serão avaliados por meio das atividades desenvolvidas: levantamento de hipóteses, coleta, discussão, organização e socialização do conhecimento, bem como a argumentação e as explicações diante das informações produzidas.

## *2 Manual para a utilização da Webquest Aquário*

Bem-vindos a WebQuest “Aquário como ferramenta de aprendizagem no Ensino de Biologia!”. Essa é uma atividade orientada, destinada aos professores e aos estudantes. Conheça o passo a passo como aplicar ou fazer uso da WebQuest do aquarismo. Esse recurso é factível e fácil de usá-lo. A partir da temática aquarismo propõe-se as tarefas orientadas de forma assíncrona.

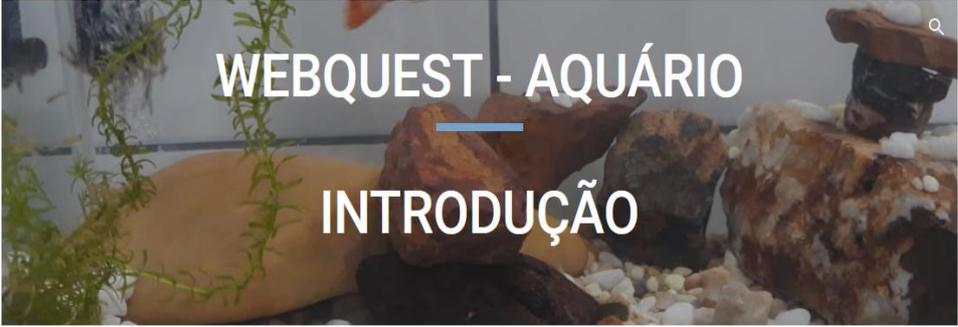
Inicialmente, acesse o link <https://sites.google.com/view/webquest-aquario-kcos/in%C3%ADcio> e será levado a página inicial da Web. Nela, é apresentada a WebQuest para que o professor e o estudante tenham a compreensão da atividade que será executada.

### *2.1 Página Inicial*

Após a página inicial, é apresentada a introdução. As seguintes, trazem as tarefas que executáveis. Ao final, são exibidas a avaliação e a conclusão, seguido dos créditos. Na lateral esquerda, encontram-se os ícones de navegação que possibilitam ao participante conhecer a página, ir a de interesse, ou, ainda, clicar no ícone “PRÓXIMO”.

### *2.2 Introdução*

Na introdução, o aquário é apresentado com possibilidades de abordar temas conectados a ele de forma interativa, investigativa e envolvente.



**WebQuest - Aquário**

**Aquário como recurso didático para o ensino de Biologia**

Em um aquário é possível estudar e compreender vários processos biológicos como fotossíntese, respiração celular, ciclos biogeoquímicos, eutrofização, equilíbrio ecológico. Além desses aspectos da limnologia, também serão estudados aspectos da botânica – morfologia, classificação dos vegetais – e da ecologia – ecossistema –, entre outras temáticas ligada ao aquário.

O uso do aquário como ferramenta de aprendizagem abre um leque de possibilidade interligando aulas teóricas, práticas e pesquisas, permitindo a construção de novos conhecimentos tornando o ensino menos abstrato, mais compreendido e real.

**PRÓXIMO**

### 2.3 Apresentação das Temáticas

Os assuntos são apresentados na próxima página. Ao clicar em “PRÓXIMO” em cada página a seguir, contêm tarefas a serem desenvolvidas pelos estudantes. Ainda, são disponibilizados links, cujo conteúdo está na língua pátria, e outras fontes de pesquisas indicadas pelos autores. Foi verificada a confiabilidade das informações dos links sugeridos.

As orientações estão pormenorizadas, descritas de forma clara, como realizar as tarefas apresentando estratégias e ferramentas para a aquisição de conhecimentos. Na estrutura, contém o recurso da tarefa, com fontes de informação, vídeos, sites e páginas da Web com hyperlink para acessar o referido site; ainda, são sugeridos livros.

**WebQuest -  
Aquário**

---

Início

Introdução

^ **Temas da Biologia**

  Ecosistema

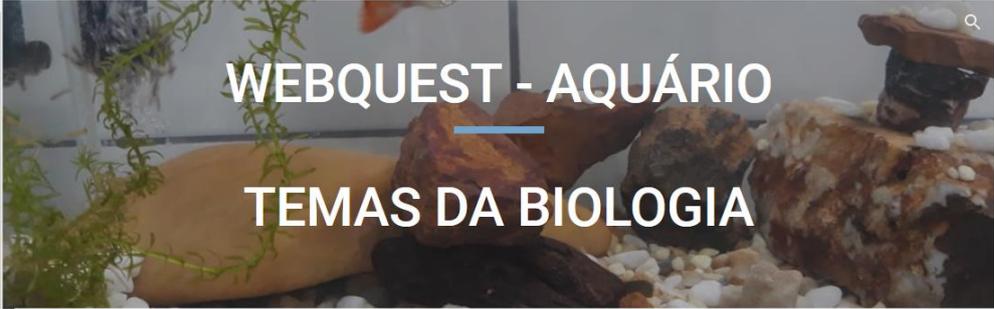
  O Aquário é um ecossistema?

  Aspectos da Botânica

  Que processos biológicos ocorrem no interior do aquário?

  Aspectos da Ecologia

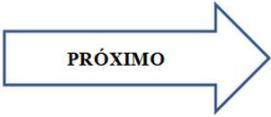
  Aspectos da Limnologia



**Aquário como recurso didático para o ensino de Biologia**

Os temas da Biologia que serão tratados nesta WebQuest são:

- Ecosistema.
- O aquário é um ecossistema?
- Aspectos da Botânica.
- Que processos biológicos ocorrem no interior do aquário?
- Aspectos da Ecologia.
- Aspectos da Limnologia.



#### 2.4 Definindo as Tarefas

Na primeira tarefa, sugere-se os questionamentos **“O que é um mapa Mental?”**, **“O que é um ecossistema?”** e **“Todos os ecossistemas são iguais?”**. Em seguida, propõe-se a elaboração de um mapa mental, por investigação, sobre concepções de ecossistema, a fim de que os participantes desenvolvam meios para sintetizar e sistematizar as informações. Assim, relacionarão conceitos prévios a esses temas. Sugere-se trabalhar conceitos de Biologia necessário ao uso do aquário.

**Web Quest - Aquário**

Início  
Introdução  
^ Temas da Biologia  
Ecosistema  
O Aquário é um ecossistema?  
Aspectos da Botânica  
Que processos biológicos ocorrem no interior do aquário?  
Aspectos da Ecologia  
Aspectos da Limnologia

# ECOSSISTEMA

**TAREFA**

Estudantes, essa é a nossa primeira tarefa. **Lembrando que ele é imprescindível para as próximas etapas!** Então, vamos unir esforços para realizar um bom trabalho.

Individualmente, pesquisem sobre ecossistema e os passos para a elaboração de um "mapa mental". Em seguida, construam um "mapa mental" utilizando a palavra ecossistema.

**RECURSO PARA A TAREFA**

Antes de dar sequência com as tarefas, é indispensável fazermos algumas leituras para construirmos, mais eficientemente, nossa bagagem de conhecimento.

**Vamos relembrar as nossas aulas!!!**

Links para estudo:

<https://www.biologianet.com/ecologia/ecossistema.htm>  
<https://www.youtube.com/watch?v=TVHUs67kwRk>

Vocês, também, podem locar livros de Biologia e/ou Ciências na biblioteca escolar. **Dediquem-se na busca!!!**

**PRÓXIMO**

Na segunda tarefa, a montagem do aquário, questione **“O aquário é um ecossistema?”** e instigue o levantamento e registro das hipóteses. Converse e troque informações sobre os tipos de aquários. Também, recomenda-se abordar outras formas de ter um aquário e, assim, estimular a criatividade. Um exemplo adaptável é a reutilização de recipientes de vidro com o uso de espécies de peixes que não necessitam de aeração mecânica. Sugere-se pesquisar vídeos que norteiem a montagem e a organização do aquário considerando os materiais de baixo custo e /ou que possam ser retirados da natureza sem impacto ambiental. Em seguida, oriente a inclusão das plantas e inicie a investigação.

Na terceira tarefa, indague **“Todas a plantas aquáticas são iguais?”** e proponha a observação do aquário e/ou oriente pesquisas, na internet, acerca das espécies aquáticas *Elodea canadensis* e *Salvinia auriculata*. Sugere-se a ilustração morfológica dessas plantas. Oriente a comparação e a discussão das estruturas, bem como o registro das informações.

Na quarta tarefa, pergunte **“Que processos biológicos ocorrem no interior do aquário?”**. A partir dessa indagação, proponha o levantamento das hipóteses e registro das mesmas. Em seguida, oriente a incidência de luz sobre as plantas (*Elodea canadensis* e *Salvinia auriculata*), a observação e o início da investigação. Durante o experimento, estimule a comparação do processo nas espécies, a discussão e os resultados. Também, encaminhe novas investigações **“As plantas respiram ou não?”** e **“Quais ciclos ocorrem no aquário?”**. Converse

sobre esses questionamentos e favoreça a discussão, a pesquisa e a explicação dos fatos por meio da argumentação elaborada até chegarem à conclusão.

## 2.5 Avaliação

Em relação à avaliação, são informados os critérios adotados para que os participantes tenham ciência de como serão avaliados. Neste contexto, objetivo é proporcionar aos estudantes um feedback dos principais pontos da pesquisa, evidenciando o que deve ser melhorado e tendo em vista a construção do conhecimento.

**WebQuest - Aquário**

---

Início

Introdução

Temas da Biologia

**Avaliação**

Conclusão

Créditos



**Caros estudantes,**

O processo de avaliação é contínuo (ao longo de todo o processo). Nesse percurso, vocês serão avaliados da seguinte maneira:

Aspectos Avaliativos	Não atende aos requisitos	Atende apenas a metade dos requisitos	Atende a todos os requisitos
Desenvolvimento das atividades.	Não respondeu corretamente.	Respondeu parcialmente.	Respondeu corretamente.
As respostas estão completas e organizadas (coerência, coesão e concisão).	As respostas não estão completas e não estão organizadas adequadamente.	As respostas estão parcialmente completas e demonstram um certo nível de organização.	As respostas estão completas e bem organizadas.
Execução das tarefas.	Não cumpriu com as tarefas.	Cumpriu parcialmente.	Cumpriu todas as tarefas.

## 2.6 Conclusão

A conclusão deve propiciar ao discente a compreensão e a importância do tema. Além de estimulá-lo, inserindo frases motivacionais, parabenizando, e convidando a estudar o assunto e a novos desafios na construção do saber.

**WebQuest - Aquário**

---

Início

Introdução

▼ Tems da Biologia

Avaliação

Conclusão

Créditos

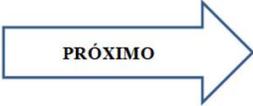


**Parabéns, estudantes, por trilharem diferentes caminhos e chegarem aqui!**

As atividades propostas nessa sequência de aulas, vocês finalizaram. Já estão por dentro de alguns fatos e acontecimentos. Pensem em outros temas que possam ser trabalhados a partir do aquário ou de uma Web Quest. Em breve, estaremos juntos novamente!

**Lembre-se “Conhecimento, tesouro que ninguém tira”.**

**Contato:**  
**Mestranda - Kelly Cristina Oliveira Silva**  
silva.kelly@unemat.br



## 2.7 Créditos

Ao final, é apresentada a página com os créditos e dados para contato, os quais estudantes e/ou professores poderão utilizar se tiverem alguma dúvida.

**WebQuest - Aquário**

---

Início

Introdução

▼ Tems da Biologia

Avaliação

Conclusão

Créditos



**PROFBIO - UNEMAT - CAPES**

**O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil - Código de Financiamento 001.**

- Silva, Kelly Cristina de Oliveira Silva. Mestranda em PROFBIO/ Mestrado Profissional de Biologia (UFMG/UNEMAT): silva.kelly@unemat.br
- Abreu, Adley Bergson Gonçalves. Doutor em Agroquímica, professor adjunto da UNEMAT: adley@unemat.br
- Godoi, Divina Suelde. Doutora em Aquicultura/UNESP, professora adjunta da UNEMAT: sueide@unemat.br

Agora, que vocês já têm dimensão de como fazer uso desse o conteúdo, aproveite. **Sucesso!**

## REFERÊNCIAS

- AFANADOR CASTAÑEDA, H. A. **La enseñanza y aprendizaje de la fotosíntesis y respiración en plantas a partir de resolución de problemas y trabajos prácticos de laboratorio, unidad didáctica.** Não paginado. 2011. Disponível em: <http://es.slideshare.net/DidacticaCienciasUAC/unidad-didctica-13439242>. Acesso em: 18 nov. 2020.
- AFANADOR CASTAÑEDA, H.A.; MOSQUERA SUÀREZ, C.J. Estudio de caso en la enseñanza y aprendizaje de la fotosíntesis y respiración en plantas a partir de una unidad didáctica. **Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología**, Bogotá, n. 40, p. 50-80, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.org.co/pdf/ted/n40/n40a03.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2018.
- ÁLVAREZ, S. M. Cómo desean trabajar los alumnos en el laboratorio de Biología. Un acercamiento a las propuestas didácticas actuales. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madrid, v. 43, n. 1, p. 1-13, 2007. Disponível em: <https://rieoei.org/RIE/article/view/2342>. Acesso em: 12 nov. 2019.
- BORGES, A. T. O papel do laboratório no ensino de Ciências. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS*, 1., 1997, Águas de Lindóia. **Anais [...]. Águas de Lindóia: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 1997. p. 2-11. Disponível em: [http://abrapecnet.org.br/atas\\_enpec/ienpec/ienpec.html](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ienpec/ienpec.html). Acesso em: 05 fev. 2019.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais.** Brasília: MEC/SEF, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2020.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais (1º e 2º ciclos).** 2. ed. Rio de Janeiro: MEC/SEF, DP&A, 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2020.
- CARMO, S.; SCHIMIN, E. S. **O ensino da Biologia através da experimentação.** Estado do Paraná: Secretaria de Estado da Educação, 2008. Disponível em: <https://docplayer.com.br/207960-O-ensino-da-biologia-atraves-da-experimentacao.html>. Acesso em: 18 mar. 2019.
- COSTA, M. L. L.; SANTOS, M. T. **Vivendo Ciências.** São Paulo: FTD, 2002.
- CZERWINSKI, G. P. V.; COGO, A. L. P. Webquest e blog como estratégias educativas em saúde escolar. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, Porto Alegre, v. 39, p. 1-6, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rgenf/v39/1983-1447-rgenf-39-01-e2017-0054.pdf>. Acesso: 15 jun. 2020.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.
- DINIZ, R. E. S. **A experimentação e o ensino de Ciências: analisando a experimentoteca de 7a série.** 1992. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1992.

LABARCE, E. C.; CALDEIRA, A. M. A.; BORTOLOZZI, J. A formação de conceitos no ensino de Biologia e Química: a atividade prática no ensino de Biologia: uma possibilidade de unir motivação, cognição e interação. *In: CALDEIRA, A. M. A. (org.) Ensino de Ciências e Matemática, II: temas sobre a formação de conceitos.* São Paulo: Editora UNESP / Cultura Acadêmica, 2009. p. 91-106. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/htnbt/pdf/caldeira-9788579830419-06.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2020.

MAROQUI, V. S.; PAIVA, M. A. V.; FONSECA, C. O. Sequências didáticas como recurso pedagógico na formação continuada de professores. *In: ENCONTRO CAPIXABA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., 2015, Vitória. Anais [...].* Vitória: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2015. Disponível em: [https://ocs.ifes.edu.br/index.php/ECCEM/X\\_ECCEM/paper/view/1884/617](https://ocs.ifes.edu.br/index.php/ECCEM/X_ECCEM/paper/view/1884/617). Acesso em: 20 jun. 2020.

MARTINS, A. D.; BIANCHINI, L. G. B.; YAEGASHI, S. F. R. Webquest e a afetividade presente na construção de conhecimento matemático por alunos do ensino médio. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 31, n. 57, p. 289-309, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/bolema/v31n57/0103-636X-bolema-31-57-0289.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2020.

PERETTI, L; TONIN COSTA, G. M. Sequência didática na Matemática. **Revista de Educação Ideau**, v. 8, n. 17, p. 1-14, 2013. Disponível em: [https://www.bage.ideau.com.br/wp-content/files\\_mf/7ff08743d52102854eaaf22c19c4863731\\_1.pdf](https://www.bage.ideau.com.br/wp-content/files_mf/7ff08743d52102854eaaf22c19c4863731_1.pdf). Acesso em: 03 dez. 2018.

POZO, J. I.; PUY PÉREZ, M.; DOMÍNGUEZ, J.; GÓMEZ, M. A.; POSTIGO, Y. **La solución de problemas.** Madrid: Editorial Santillana, 1994. Disponível em: [https://www.academia.edu/download/54335731/2\\_La\\_Solucion\\_de\\_problemas\\_-\\_1\\_Aprender\\_a\\_resolver\\_problemas\\_y\\_resolver\\_problemas\\_para\\_aprender\\_Juan\\_Ignacio\\_Pozo.pdf](https://www.academia.edu/download/54335731/2_La_Solucion_de_problemas_-_1_Aprender_a_resolver_problemas_y_resolver_problemas_para_aprender_Juan_Ignacio_Pozo.pdf). Acesso em: 12 set. 2020.

SANTANA, R. S.; CAPECCHI, M. C. V. M.; FRANZOLIN, F. O ensino de Ciências por investigação nos anos iniciais: possibilidades na implementação de atividades investigativas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 17, n.3, p. 686-710, 2018. Disponível em: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen17/REEC\\_17\\_3\\_9\\_ex1245.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen17/REEC_17_3_9_ex1245.pdf). Acesso em: 03 dez. 2018.

SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. As tendências das sequências didáticas de ensino desenvolvidas por professores em formação nas disciplinas de estágio supervisionado das Universidades Federal de Sergipe e Federal da Bahia. *In: CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, 9., 2013, Girona. Anais [...].* Girona: Universidade de Girona, 2013. p. 942- 1948. Disponível em: <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/307663>. Acesso em: 14 nov. 2019.

SILVA, R. G. Aulas práticas: uma ferramenta didática no ensino de Biologia. **Arquivos do MUDI**, v.18, n. 3, p. 29-38, 2014. Disponível em: [http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/download/25949/pdf\\_79](http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/download/25949/pdf_79). Acesso em: 03 dez. 2018.

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

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO: INVESTIGANDO OS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ESTUDANTES

1 Você prefere na disciplina de Biologia a prática ou a teoria?

- ( ) Prática ( ) Teoria

2 Dentro da Biologia quais temas você mais gosta?

- ( ) Botânica ( ) Vertebrados.  
( ) Classificação dos seres vivos. ( ) Invertebrados.  
( ) Ecossistema. ( ) Sustentabilidade.  
( ) Fotossíntese. ( ) Meio ambiente.  
( ) Poluição ( ) Evolução dos seres vivos.

3 As aulas de Biologia no ano letivo anterior apresentam Aulas Práticas?

- ( ) Sim ( ) Às vezes.  
( ) Não ( ) Dificilmente.

4 As aulas práticas ajudam a compreender a Teoria?

- ( ) Sim ( ) Não

5 Tecnologias ajudam a esclarecer dúvidas?

- ( ) Sim ( ) Não

6 O cotidiano das pessoas tem relação com o ensino de Biologia?

- ( ) Sim ( ) Não

7 A pesquisa contribui para seu aprendizado?

- ( ) Sim ( ) Não

8 O Ensino de Biologia está relacionado ao ambiente?

- ( ) Sim ( ) Não

9 Em relação a ecossistema, assinale a alternativa correspondente.

- a) São apenas fatores abióticos.  
b) Somente o conjunto de fatores bióticos.  
c) São um conjunto de apenas fatores abióticos.  
d) É um conjunto de fatores bióticos e abióticos.

10 Em relação as plantas, assinale a alternativa correta:

- a) Realizam apenas a respiração celular.  
b) Realizam apenas a fotossíntese.  
c) Realizam a fotossíntese e a respiração celular.  
d) As plantas são heterótrofas.

e) As plantas não são autossuficientes.

11 São algumas das condições básicas para que a vida exista em um ambiente?

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> luminosidade.  | <input type="checkbox"/> reprodução.  |
| <input type="checkbox"/> gás oxigênio.  | <input type="checkbox"/> água.  |
| <input type="checkbox"/> gás carbônico. | <input type="checkbox"/> disponibilidade de alimentos.                        |
| <input type="checkbox"/> temperatura.   | <input type="checkbox"/> apenas disponibilidade de oxigênio, alimento e água. |

12 O que pode influenciar no processo de fotossíntese?

- A luminosidade.  
 A presença/ou ausência de gás carbônico.  
 A nenhum fator pode influenciar nesse processo.  
 Apenas a luminosidade pode influenciar.

13 Fazem parte dos fatores bióticos?

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> luminosidade          | <input type="checkbox"/> água.          |
| <input type="checkbox"/> todos os seres vivos. | <input type="checkbox"/> gás carbônico. |
| <input type="checkbox"/> somente plantas       | <input type="checkbox"/> gás oxigênio.  |
| <input type="checkbox"/> apenas animais.       | <input type="checkbox"/> pH.            |
| <input type="checkbox"/> animais e vegetais.   |   |

14 Fazem parte dos fatores abióticos?

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> luminosidade          | <input type="checkbox"/> água.          |
| <input type="checkbox"/> todos os seres vivos. | <input type="checkbox"/> gás carbônico. |
| <input type="checkbox"/> somente plantas       | <input type="checkbox"/> gás oxigênio.  |
| <input type="checkbox"/> apenas animais.       | <input type="checkbox"/> pH.            |
| <input type="checkbox"/> animais e vegetais.   |   |

15 Os seres autótrofos são considerados autossuficiente? Justifique sua resposta.

sim.

não

---

16 Explique a relação de interdependência entre as espécies?

---

17 Quais espécies de peixes que você conhece?

---

18 Cite fatores que podem causar desequilíbrio ambiental?

---

**APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PÓS SEQUÊNCIA DIDÁTICA: INVESTIGANDO OS CONHECIMENTOS ADQUIRIDOS PELOS ESTUDANTES**

**AQUÁRIO COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE BIOLOGIA.**

Pesquisa sobre o uso do aquário como recurso didático com o uso de aulas práticas e da tecnologia na disciplina de Biologia.

Caro estudante, obrigada por contribuir com a pesquisa. Você é peça fundamental para construir novas ferramentas de ensino-aprendizagem que auxiliem na edificação de uma educação de qualidade.

1. Você fixou o conteúdo ensinado ao construir o aquário? ( ) SIM ( ) NÃO
2. Você aprendeu a fazer uma pesquisa? ( ) SIM ( ) NÃO
3. Quais temas dentro da Biologia você considera ter aprendido ao desenvolver o estudo com o aquário?

- |                                    |                               |
|------------------------------------|-------------------------------|
| ( ) Botânica                       | ( ) Vertebrados.              |
| ( ) Classificação dos seres vivos. | ( ) Invertebrados.            |
| ( ) Ecossistema.                   | ( ) Sustentabilidade.         |
| ( ) Fotossíntese.                  | ( ) Meio ambiente.            |
| ( ) Poluição                       | ( ) Evolução dos seres vivos. |

4. Ao trabalhar com aulas diversificadas, utilizando aulas práticas investigativas e recursos tecnológicos para auxiliar na explicação dos conteúdos (celulares, computadores, internet) aumenta o seu interesse pelo conteúdo com que frequência: (Assinale somente uma opção).

- |                    |               |
|--------------------|---------------|
| ( ) Frequentemente | ( ) Raramente |
| ( ) Ocasionalmente | ( ) Nunca     |

5. O que você entende por ecossistema?
- 
- 

6. Quais são as condições básicas para que a vida exista em um ambiente?

- |                    |  |
|--------------------|--|
| ( ) luminosidade.  | ( ) água.  |
| ( ) gás oxigênio.  | ( ) disponibilidade de alimentos.                        |
| ( ) gás carbônico. | ( ) apenas disponibilidade de oxigênio, alimento e água. |
| ( ) temperatura.   |  |
| ( ) reprodução.    |  |

7. Fazem parte dos fatores bióticos?

- |                           |                         |
|---------------------------|-------------------------|
| ( ) luminosidade          | ( ) apenas animais.     |
| ( ) todos os seres vivos. | ( ) animais e vegetais. |
| ( ) somente plantas       | ( ) água.               |

- ( ) gás carbônico. ( ) pH.  
 ( ) gás oxigênio.

8. Fazem parte dos fatores abióticos?

- ( ) luminosidade ( ) água.  
 ( ) todos os seres vivos. ( ) gás carbônico.  
 ( ) somente plantas ( ) gás oxigênio.  
 ( ) apenas animais. ( ) pH.  
 ( ) animais e vegetais.

**Bloco 2: Conteúdo envolvendo processos biológicos, seres vivos e desequilíbrio ambiental**

9. Em relação aos vegetais, assinale a alternativa correta:

- a) Realizam apenas a respiração celular.  
 b) Realizam apenas a fotossíntese.  
 c) Realizam a fotossíntese e a respiração celular.  
 d) As plantas são heterótrofas.  
 e) As plantas não são autossuficientes.

10. Quais fatores influenciam no processo de fotossíntese?

- ( ) A luminosidade.  
 ( ) A presença/ou ausência de gás carbônico.  
 ( ) A nenhum fator pode influenciar nesse processo.  
 ( ) Apenas a luminosidade pode influenciar.

11. As plantas são consideradas autossuficientes? Justifique sua resposta.

---



---



---

12. Os seres vivos têm uma relação de interdependência entre as espécies? Explique.

---



---



---

13. Quais as espécies de peixe são mais conhecidas?

---



---



---

14. O que causa o desequilíbrio ambiental?

---



---



---



## APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

#### TÍTULO DA PESQUISA

**Aquário como recurso didático para o ensino de Biologia**

#### RESPONSÁVEIS

Kelly Cristina de Oliveira Silva, Prof. Adley Bergson Gonçalves de Abreu.

O estudante \_\_\_\_\_ está convidado a participar como voluntário de uma pesquisa que tem como responsável a mestrande e professora de Biologia, **Kelly Cristina de Oliveira Silva**, e Orientador, Prof. Dr. **Adley Bergson Gonçalves Abreu**, ambos responsáveis por todo processo de coleta e análise dos dados. Este documento, **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)**, visa assegurar seus direitos do participante e é elaborado em duas vias, uma ficará com aluno e outra, com a pesquisadora.

Por favor, leia com atenção e calma aproveitando para esclarecer as dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, poderá esclarecê-las com a docente. Se preferir, o estudante pode levá-lo para casa antes de decidir. Não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo se não aceitar participar ou retirar a autorização em qualquer momento.

#### Justificativa e objetivos

O projeto tem grande relevância, pois permitirá aos discentes construir uma base teórica, concreta, para edificar conhecimentos em Biologia por meio da elaboração e desenvolvimento de uma sequência didática que comporá um guia prático. E, assim, explorar as potencialidades do aquário como recurso didático que facilita a aprendizagem, dessa forma, o discente não é um mero expectador, mas participa de modo ativo na construção do conhecimento.

#### Procedimentos

Primeiramente, serão esclarecidos ao aluno a apresentação da pesquisa e o objetivo para tornarem cientes. Em seguida, aplicações de questionário; levantamento bibliográfico; leitura e estudos relacionados aos temas; pesquisas, na internet, sobre montagem do aquário e bibliográficas com os temas envolvidos; desenvolvimento de



aulas práticas. Ademais, elaboração folder sobre o aquarismo apontando as potencialidades que podem ser explorados com esse recurso; entrega do material e produção de guia para explorar as potencialidades do aquário.

### **Desconfortos e riscos**

Com base na Resolução nº 466 de 2012, ressaltamos que toda pesquisa contém riscos, nesse trabalho, são classificados como mínimos ao participante. Assim, todas as providências e cautelas para evitar e/ou reduzir efeitos e condições adversas que possam causar dano, constrangimento ou desconforto serão estritamente de responsabilidade da pesquisadora, exaurindo o respondente de todo problema ocorrido. Em qualquer fase, há plena garantia de liberdade ao estudante, de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, sem penalização alguma.

### **Benefícios**

Os discentes terão a oportunidade de participar da construção e manutenção do aquário compreendendo processos com diversos temas que envolvem a Biologia. Instigando-os a identificar problemas, elaborar hipóteses para explicá-las, planejar e executar ações para investigá-las, analisar e interpretar os dados, propor e criticar as soluções; construindo, assim, o próprio conhecimento de forma concreta.

### **Sigilo e privacidade**

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

### **Consentimento livre e esclarecido**

Após ter recebido esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa, os objetivos, os métodos, os benefícios previstos, os potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, eu, \_\_\_\_\_, aceito participar e declaro estar recebendo uma via deste documento assinada pela pesquisadora e por mim, tendo todas as folhas por nós rubricadas.



Nome do (a) responsável: \_\_\_\_\_

Contato telefônico (opcional):

E-mail (opcional):

---

(Assinatura RESPONSÁVEL LEGAL)

Local e Data: Juruena/MT, \_\_\_\_/03/2019.

### Responsabilidade do Pesquisador

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

Nome da pesquisadora: **Kelly Cristina de Oliveira Silva**

Responsável pelo pesquisador: **Adley Bergson G Abreu.**

---

Assinatura da pesquisadora

---

Assinatura do responsável pela pesquisadora

Local e Data: Tangará da Serra/MT, \_\_\_\_/03/2019.



## APÊNDICE D – Modelo do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

### TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

O aluno, \_\_\_\_\_, está convidado, como voluntário, a participar da pesquisa “**Aquário como recurso didático para o ensino de Biologia**”. Pretendemos propor a elaboração de sequência didática que comporá um guia prático como ferramenta pedagógica. Isso por meio da exploração das potencialidades e dos recursos do aquário que permitem elo com diversas temáticas envolvendo a disciplina, proporcionando condições aos discentes de apropriarem-se de saberes, permitindo a percepção de uma nova ótica.

O que nos leva a estudar esse assunto é o desafio em motivar os discentes a participarem das aulas, desenvolvendo neles a capacidade de identificar problemas, elaborar hipóteses para explicá-las, planejar e executar ações para investigá-las, analisar e interpretar os dados, propor e criticar as soluções. Construindo, assim, o próprio conhecimento de maneira prazerosa e concreta.

#### Procedimentos

A pesquisa será desenvolvida na Escola Estadual Dom Aquino Corrêa, em Juruena – MT, no ano letivo de 2019. Envolverá 60 alunos da turma do 2º ano A, matutino, e 2º ano C, vespertino, do Ensino Médio, na disciplina de Biologia.

Para alcançar os objetivos:

- ✓ Apresentação da pesquisa e do objetivo, para que os alunos estejam cientes das atividades que serão desenvolvidas;
- ✓ Aplicações de questionários;
- ✓ Pesquisas na internet sobre a montagem do aquário;
- ✓ Construção do aquário;
- ✓ Estudos relacionados aos temas abordados;
- ✓ Aulas práticas sobre aquarismo;
- ✓ Elaboração de folder apontando as potencialidades exploradas no aquário;
- ✓ Entrega do material como ferramenta pedagógica;
- ✓ Elaboração de guia para explorar as potencialidades do aquário.

Para participar desta pesquisa, o responsável deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Não haverá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. As dúvidas serão esclarecidas em qualquer tempo e estará livre para participar ou recusar não acarretará penalidade ou modificação na forma em que é atendido. Ainda,



o responsável poderá retirar o consentimento ou interromper a participação que é voluntária.

Os riscos envolvidos na pesquisa consistem em “RISCOS MÍNIMOS”. Ela contribuirá com o processo de ensino aprendizagem por permitir que os discentes participem construção do conhecimento, compreendendo diversos temas que envolvem a Biologia. Os resultados estarão à disposição quando finalizada. O nome do estudante ou o material que indique a participação dele não será liberado sem a permissão do responsável.

Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com a pesquisadora responsável por um período de 5 anos e, após esse tempo, serão destruídos. Este termo de Assentimento Livre e Esclarecido será impresso em duas vias, sendo que uma será arquivada pela pesquisadora responsável, na Escola Estadual Dom Aquino Corrêa, e a outra, será entregue ao aluno. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução N° 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

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

#### DADOS DO VOLUNTÁRIO DA PESQUISA:

**Nome Completo:** \_\_\_\_\_

**Endereço:** \_\_\_\_\_

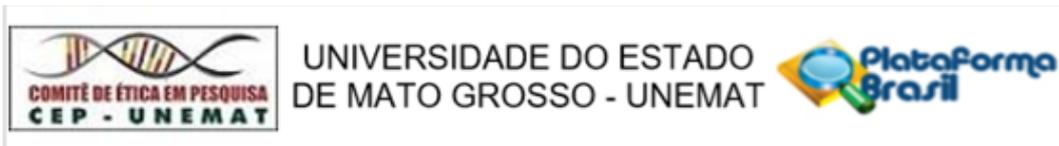
**RG:** \_\_\_\_\_

**Fone:** \_\_\_\_\_

**E-mail:** \_\_\_\_\_

## ANEXOS

## ANEXO A - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DA EMENDA**

**Título da Pesquisa:** AQUÁRIO COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE BIOLOGIA

**Pesquisador:** KELLY CRISTINA DE OLIVEIRA SILVA

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 09954919.0.0000.5166

**Instituição Proponente:** Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 3.393.611

**Apresentação do Projeto:**

Projeto de Pesquisa apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT/Campus Universitário Professor Eugênio Carlos Stieler, Tangará da Serra) como requisito necessário para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

**Objetivo da Pesquisa:**

**Objetivo Primário:**

Elaborar um guia prático demonstrando o uso do aquário como ferramenta pedagógica para o ensino de Biologia.

**Objetivo Secundário:**

- Relacionar os conhecimentos populares dos discentes sobre temáticas relacionadas ao seu cotidiano com práticas educativas envolvendo o aquário;
- Avaliar o conhecimento adquirido pelos estudantes, após as aulas práticas com o uso do aquário;
- Verificar a participação e aceitabilidade dos educandos do ensino médio quanto à construção e uso do aquário como ferramenta didática.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Riscos:**

Com base na Resolução nº 466 de 2012 ressaltamos que toda pesquisa contém riscos, assim

**Endereço:** Av. Tancredo Neves, 1095

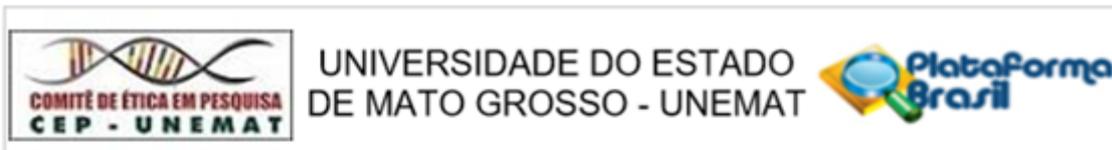
**Bairro:** Cavahada II

**UF:** MT **Município:** CACERES

**Telefone:** (65)3221-0067

**CEP:** 78.200-000

**E-mail:** cep@unemat.br



Continuação do Parecer: 3.393.611

nessa pesquisa os riscos oferecidos são classificados de riscos mínimos aos participantes, porém todas as providências e cautelas para evitar e/ou reduzir efeitos e condições adversas que possam causar dano, constrangimento ou desconforto a eles, será estritamente de responsabilidade do pesquisador, exaurindo o respondente de todo problema ocorrido durante a pesquisa e informando-o de que não haverá prejuízo por parte dele ao recusar-se em participar da pesquisa. Em qualquer fase da pesquisa há plena garantia de liberdade ao participante da pesquisa, de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, sem penalização alguma. Porém, todas as providências e cautelas para evitar e/ou reduzir efeitos e condições adversas que possam causar dano, constrangimento ou desconforto a vocês será estritamente de responsabilidade do pesquisador, exaurindo você e seus colegas de todo problema ocorrido durante a pesquisa.

**Benefício:**

Os discentes terão a oportunidade de participar da construção do aquário compreendendo processos, com diversos temas que envolvem a Biologia. Sendo capaz de identificar problemas, elaborar hipóteses para explicá-las, planejar e executar ações para investigá-las, analisar e interpretar os dados, propor e criticar as soluções, construindo, assim, o seu próprio conhecimento de forma concreta.

#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A pesquisa apresenta:

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

#### **Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os termos foram apresentados de acordo com as exigências da resolução 466/2012 e a Norma Operacional 001/2013 do CNS-Conselho Nacional de Saúde.

**Endereço:** Av. Tancredo Neves, 1095

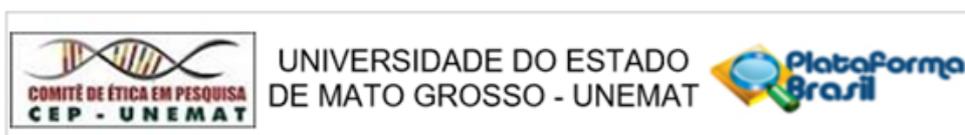
**Bairro:** Cavalhada II

**CEP:** 78.200-000

**UF:** MT **Município:** CACERES

**Telefone:** (65)3221-0067

**E-mail:** cep@unemat.br



Continuação do Parecer: 3.393.611

**Recomendações:**

Todas as recomendações foram alteradas.

Recomenda-se que o TCLE siga as instruções da Norma Operacional CNS-001/2013 (disponível no site do CEP/UNEMAT) antes da obtenção da assinatura dos sujeitos da pesquisa.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

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

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB INFORMAÇÕES_BASICAS_134613 5_E1.pdf	15/05/2019 07:22:21		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	3.pdf	15/05/2019 07:21:34	KELLY CRISTINA DE OLIVEIRA SILVA	Aceito
Outros	10.pdf	15/05/2019 07:13:39	KELLY CRISTINA DE OLIVEIRA SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	9.pdf	15/05/2019 06:51:18	KELLY CRISTINA DE OLIVEIRA SILVA	Aceito
Outros	15.pdf	20/03/2019 02:25:53	KELLY CRISTINA DE OLIVEIRA SILVA	Aceito
Outros	Curriculum.pdf	20/03/2019 02:12:25	KELLY CRISTINA DE OLIVEIRA SILVA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	6.pdf	20/03/2019 00:51:05	KELLY CRISTINA DE OLIVEIRA SILVA	Aceito
Outros	5.pdf	20/03/2019 00:49:45	KELLY CRISTINA DE OLIVEIRA SILVA	Aceito
Outros	4.pdf	20/03/2019 00:39:46	KELLY CRISTINA DE OLIVEIRA SILVA	Aceito
Outros	1.pdf	19/03/2019 23:50:38	KELLY CRISTINA DE OLIVEIRA SILVA	Aceito
Folha de Rosto	2.pdf	19/03/2019 07:30:45	KELLY CRISTINA DE OLIVEIRA SILVA	Aceito

Endereço: Av. Tancredo Neves, 1095

Bairro: Cavalhada II

CEP: 78.200-000

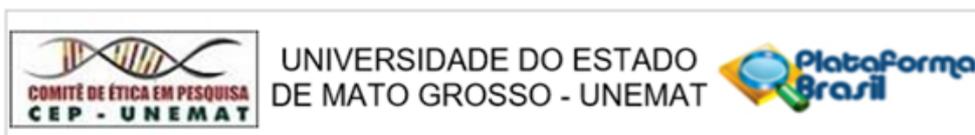
UF: MT

Município: CACERES

Telefone: (65)3221-0067

E-mail: cep@unemat.br

Página 03 de 04



Continuação do Parecer: 3.393.611

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

CACERES, 14 de Junho de 2019

Assinado por:

Vagner Ferreira do Nascimento  
(Coordenador(a))