

Guia didático interativo e conteúdo digital inclusivo para a educação ambiental no museu virtual

Mariana Vallis¹

Benjamin Carvalho Teixeira Pinto²

Dissertação vinculada: Um olhar sobre a Educação e Comunicação científica nos cibermuseus de Ciências.

Resumo:

Na atual discussão em promover uma Cultura Científica, difundida para toda a sociedade por meio de processos de comunicação pública da Ciência, destacam-se os museus virtuais/cibermuseus de Ciências, visto que esses espaços aproximam as pessoas dos avanços tecnológicos, despertam e aprofundam conhecimentos em meio à realidade virtual. Neste sentido, buscou-se investigar os museus virtuais/cibermuseus de Ciências como espaços de educação não formal para a formação da Cultura Científica. Por meio de estudo exploratório com ênfase na análise qualitativa, levantamento bibliográfico, avaliação de *sites* virtuais, entrevistas aos coordenadores dos *sites* dos museus virtuais, identificou-se, em um primeiro momento, que a maioria dos *sites* dos museus virtuais apresenta apenas informações básicas. Esse dado revela que a utilização deste meio virtual ainda não tem sido utilizada em todas as suas potencialidades. A partir dessa primeira análise e com base em critérios como interatividade, tipos de materiais e funções de navegação, foram selecionados quatro museus virtuais para uma análise mais aprofundada. Observou-se que a interatividade, acessibilidade digital e a qualidade dos recursos técnicos de navegação, dos quatro *sites* analisados, proporcionam uma educação inclusiva a partir de uma linguagem mais acessível ao leitor. Esses aspectos facilitam a compreensão em relação ao conteúdo disponível. Entretanto, constatou-se também que os museus virtuais analisados apresentam inúmeras possibilidades de relacionar e contextualizar esses conteúdos por meio de professores em sala de aula, contribuindo para o processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, a análise textual discursiva das entrevistas aos coordenadores dos museus virtuais identificou possibilidades de explorar diferentes fontes de conhecimentos científicos, em diferentes realidades, proporcionando vivências de aprendizagem, a partir da interação com os elementos multimídia que os constituem. Assim, o processo educativo via ciberespaço é favorecido pela tecnologia, onde o conhecimento presencial se transporta ao conhecimento digital e, neste caso, os museus virtuais podem contribuir à nova realidade tecnológica. Além disso, constatou-se que o processo de comunicação científica realizada nos museus virtuais promove uma nova forma de construir e produzir conteúdos científicos e, portanto, uma nova forma de apropriação da Ciência, promovendo a formação da Cultura Científica. Por fim, como desdobramento da pesquisa, foi elaborada a proposta de um conteúdo digital interativo e inclusivo como

¹ Mariana Vallis. Mestra em Educação em Ciências e Matemática, UFRRJ, vallismariana@gmail.com.

² Benjamin Carvalho Teixeira Pinto. Doutor em Ciências, UFRRJ, benjamin@ufrj.br.

produto educacional (requisito do mestrado profissional), direcionado aos professores da Educação Básica, e disponibilizado no portal eletrônico da instituição - Espaço Ciência Viva. Espera-se que o conteúdo digital interativo (proposto nesta pesquisa) proporcione a promoção do ensino de Ciências por meio das novas tecnologias digitais, promovendo a educação não formal nos museus virtuais de Ciências.

Palavras-chave: Comunicação Científica; Museus Virtuais/Cibermuseus de Ciência; Educação não formal; Conteúdo digital interativo.

Keywords: Scholarly Communication; Virtual Museums/Cybermuseums of Science; Non-formal education; Interactive digital content.

Ano de defesa: 2024

Apresentação do produto:

O produto é fruto do estudo de pesquisa “Um olhar sobre a Educação e Comunicação científica nos cibermuseus de Ciências” e consiste em: conteúdo digital temático, intitulado: “*Baía Viva, Rumo a um Futuro Sustentável*”; Guia didático interativo: uma investigação embaixo d’água; e uma proposta de sequência didática para professores. Esse conjunto de materiais foi construído em parceria com o Espaço Ciência Viva (ECV) e, desta forma, está disponível também na forma *online* no *site* Espaço Ciência Viva, com o objetivo de ampliar seu alcance e impacto. O conteúdo digital é um material de divulgação científica que pode ser acessado livremente por visitantes no *site*.

A motivação para a criação do produto surgiu da necessidade de desenvolver um conteúdo digital acessível na internet, que abordasse um tema socioambiental, com foco na Baía de Guanabara. O material busca sensibilizar os visitantes virtuais sobre a importância da preservação da Baía de Guanabara, incentivando a reflexão crítica sobre o papel de cada indivíduo e da coletividade na conservação do meio ambiente. Desta forma, o produto visa promover a conscientização sobre a importância da Baía de Guanabara como um ecossistema marinho biodiverso, além de destacar os desafios socioambientais que comprometem sua sustentabilidade. O conteúdo possui uma abordagem multidisciplinar e reflexiva sobre temas como sustentabilidade, conservação e sociobiodiversidade. O tema condutor é que “Mesmo poluída, a Baía de Guanabara é fonte de renda para milhares de pescadores”.

Juntamente com o conteúdo digital, foi criado um recurso interativo em formato de guia didático, intitulado: *“Guia didático interativo: Uma investigação embaixo d’água”*, que inclui atividades pedagógicas com enfoque socioambiental³, alinhadas à macrotendência crítica da educação ambiental (Layrargues; Lima, 2014).

Além disso, é disponibilizada uma proposta de aplicação do conteúdo por meio de uma sequência didática, utilizando diferentes estratégias pedagógicas. A proposta de sequência didática está disponível ao final do conteúdo digital em um ícone no *site*, permitindo que os professores acessem e utilizem as atividades em sala de aula.

Com objetivo de maior alcance e popularização, o conteúdo digital e guia didático foram desenvolvidos com base na técnica da “Linguagem Simples”⁴, garantindo clareza e facilidade de compreensão. Inclui recursos de acessibilidade, como audiodescrição, legendas, contrastes visuais e adaptações para pessoas com deficiências visuais e auditivas.

Ao oferecer recursos didáticos interativos e acessíveis, o produto contribui para uma educação científica mais engajadora e inclusiva, beneficiando professores, alunos e o público em geral.

Produto:

O produto educacional, intitulado *“Guia didático interativo e conteúdo digital inclusivo para a educação ambiental em museus virtuais”* pode ser acessado através do *site* Espaço Ciência Viva pelo link: <https://cienciaviva.org.br/baia-viva-rumo-a-um-futuro-sustentavel/>

Espera-se criar com este produto momentos onde as pessoas ao acessarem o *site* possam ter informações sobre a Baía de Guanabara e refletir sobre questões socioambientais contemporâneas. Além disso, que a experiência com museus interativos possa ser utilizada também por

³ Socioambiental: que articula aspectos sociais, políticos e culturais com o meio ambiente (Layrargues; Lima, 2014).

⁴ A técnica da “Linguagem Simples”, proposta por Pereira (2023), foi utilizada para alcançar o propósito comunicacional de que as mensagens, contidas nos textos expositivos, sejam facilmente percebidas e compreendidas.

professores em sala de aula. Para que o professor possa utilizá-lo em diferentes contextos em sala de aula, tendo em vista o desenvolvimento dos conhecimentos científicos e habilidades tecnológicas, e aspectos da sociedade por seu aluno.

Com base em nosso material, e na perspectiva da aplicação do conteúdo digital em sala de aula, o(a) professor(a) pode estimular os estudantes a pesquisarem diferentes conceitos, em diversas áreas do conhecimento, para repensar as ideias ou criar novas.

Estrutura e organização do produto com base em eixos temáticos: conceitual, pedagógico e comunicacional

O planejamento, construção e desenvolvimento do nosso produto educacional foram elaborados com base em Kaplún (2003), que estabelece três eixos temáticos para a construção de materiais educativos: o eixo conceitual, o eixo pedagógico e o eixo comunicacional.

O primeiro eixo, conceitual, diz respeito à escolha das ideias centrais abordadas pelos materiais educacionais disponíveis no produto educacional, bem como o tema ou temas principais geradores de experiências de aprendizado. Conforme Leite (2018) é necessário conhecer os debates em torno do tema e a opinião de autores sobre o assunto, pois isso ajudará a compor o material educativo. É importante também conhecer os sujeitos a quem se destina o material, para entender o que sabem, o que pensam e querem, o que imaginam e ignoram sobre o tema em questão, e quais das suas necessidades/questões da realidade e cotidiano dos alunos poderiam ser respondidas pelo material disponibilizado.

Dessa forma, a partir de uma organização temática, o tema socioambiental, em torno da Baía de Guanabara/RJ foi o pano de fundo para que os visitantes e alunos tivessem a curiosidade de acessar o *site* e estudar, respectivamente. Esta abordagem permite a difusão da Ciência. Na perspectiva socioambiental e a partir da realidade de um ecossistema ambientalmente degradado, tema e conceitos abordados no material de nosso produto, os visitantes e alunos (caso aplicado em sala de aula) podem refletir e dialogar

com as origens, causas e possíveis soluções de curto, médio e longo prazo para o equacionamento de um determinado problema ambiental.

O segundo eixo, pedagógico, implicou em uma análise dos destinatários da mensagem, propondo identificar suas **ideias construtoras** e os possíveis conflitos conceituais a provocar e questionar.

Nesta perspectiva, a pesquisa diagnóstica do público e suas ideias prévias buscou abranger todo o público da idade escolar. Convém destacar que por estarmos trabalhando em um *site*, que possui um número de visitantes ilimitado, é necessário produzir um conteúdo acessível, sem distinção de faixa etária ou nível de aprendizado. Nesse sentido, consideramos que os visitantes já tenham algum conhecimento prévio a respeito da Baía de Guanabara, seja pela televisão ou jornais, ou mesmo por residirem próximos a ela.

Diante dessa perspectiva e após a pesquisa temática dos conteúdos, a serem abordados, e das referências, realizou-se a montagem e elaboração do recurso interativo para aprofundar o conhecimento dos conceitos através dos painéis interativos com vídeos, imagens, links, textos expositivos e atividades de aplicação como jogos de perguntas e respostas e caça-palavras interativo. Desse modo, e de acordo com Duarte (2018), os textos nas diferentes linguagens (escrita, audiovisuais, icônicas e sonoras) foram explorados de modo a proporcionar maior interatividade, possibilitando uma leitura crítica a partir de diversas perspectivas.

Ainda sobre a dimensão pedagógica da sequência didática (terceira parte do produto), adotou-se a proposta da metodologia de ensino por investigação (Solino; Gehlen, 2014; Scarpa *et al.*, 2017; Scarpa; Campos, 2018) e das etapas dos Três Momentos Pedagógicos, fundamentados na perspectiva da Abordagem Temática Freireana (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011). Isso foi feito com base em uma proposta para que o professor possa utilizar o produto educacional (material digital interativo), desenvolvido para o *site* do Espaço Ciência Viva, em sala de aula.

O primeiro momento pedagógico - a problematização inicial – contém sugestões de atividades (presenciais e virtuais) como ponto de partida para despertar a curiosidade dos alunos e seus conhecimentos prévios. Nesta fase

o professor poderá fazer problematizações aos seus alunos com base na leitura no material digital e guia didático. O professor poderá sistematizar o conhecimento (fase da organização do conhecimento) extraindo conhecimentos dos estudantes a partir da interação com objetos museológicos digitais (conteúdo digital e o guia didático), em busca de discussão de problemas, perpassando por processos investigativos de elaboração de hipóteses, verificação, socialização de resultados e argumentação. O professor poderá elaborar atividades para que os estudantes possam aplicar os conhecimentos (terceira fase) construídos nas fases anteriores.

O terceiro eixo, comunicacional, abrange a linguagem utilizada, a acessibilidade, o formato e o desenvolvimento narrativo. Nesta proposta optamos pela interatividade entre o usuário e conhecimentos científicos, articulados entre o conteúdo digital e o guia didático. Além disso, a linguagem utilizada foi estabelecida pela técnica da linguagem simples, que tem como função essencial a transformação do texto escrito em um eficiente veículo de comunicação. Também tivemos uma preocupação em disponibilizar recursos de acessibilidade, como as tecnologias assistidas.

Dessa forma, o produto busca integrar um ensino de Ciências que pode ser um espaço expressivo e interativo, que contribui para a reconstrução da relação entre o ser humano e os outros componentes do ambiente, por meio das novas tecnologias digitais, possibilitando a reflexão e criticidade ao questionamento do que se observa, ouve e evidencia-se. Para explicações e solução de problemas sobre os fenômenos naturais, compreensão, transformação social e colaboração dos modos de atuar na natureza.

Com base nesses princípios, definidos por Kaplún (2003), iniciamos a etapa de construção do produto como um todo, de maneira integrada, através da montagem e edição do conteúdo digital, guia didático e a sequência didática no *site* do Espaço Ciência Viva.

Construção do produto:

Conteúdo digital temático: “Baía Viva, Rumo a um Futuro Sustentável”:

A página inicial da exposição virtual apresenta o título do tema “Baía Viva, Rumo a um Futuro Sustentável”. Destaca-se, ainda, na página inicial duas imagens da Baía de Guanabara (Figura 1 e 2). Nas ilustrações/paisagens da Baía de Guanabara é possível chamar a atenção para além das belezas naturais, a sociedade.

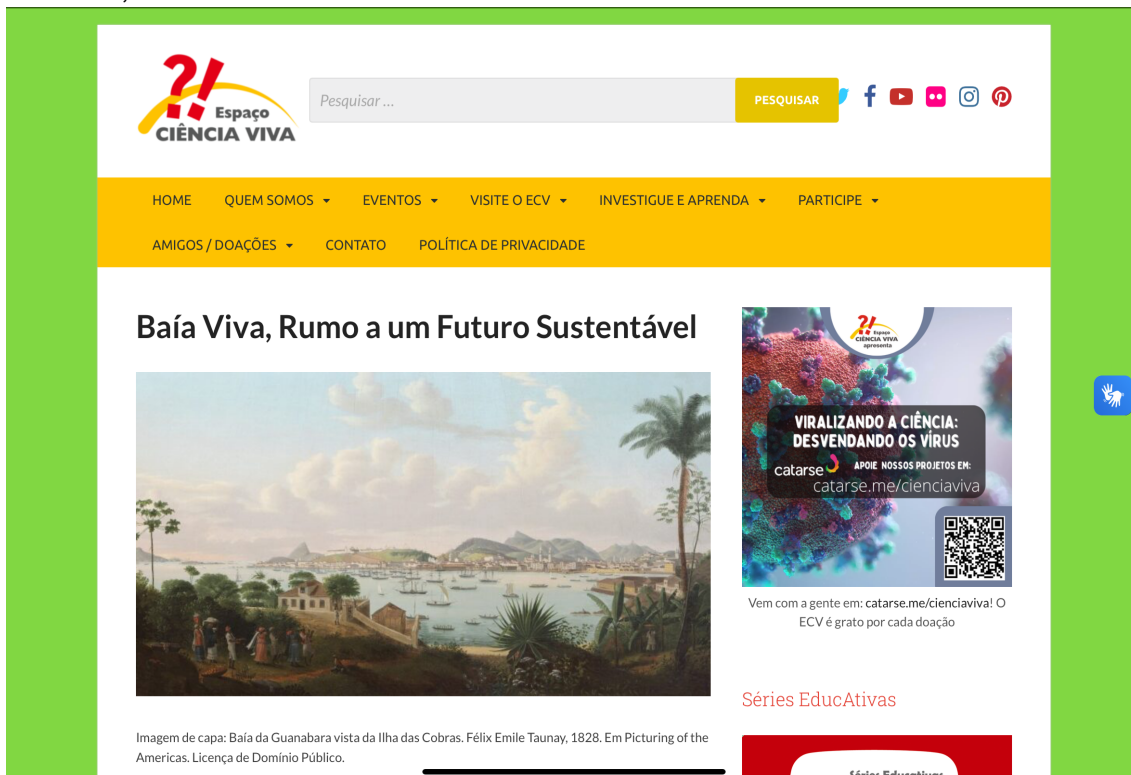


Figura 1. Página inicial do conteúdo digital, disponível no *site* do Espaço Ciência Viva.

Nessa primeira página adicionamos pequenos blocos de hipertextos com conceitos relacionados ao Meio Ambiente, destacados em **negrito**. Esses hipertextos foram elaborados com base na técnica da linguagem simples (por exemplo, um **layout** simplificado) sem perder informação ou estrutura. A partir dos hiperlinks formou-se uma grande rede de informações interativas. A utilização de hipertextos é considerada uma escrita diferente da tradicional, pois procura novas maneiras de interação (Rebouças; Inocêncio, 2017).

Os blocos de textos iniciais destacam a importância da acessibilidade cultural da Baía de Guanabara por meio de suas paisagens, assim como sua preservação para o equilíbrio ecológico, de modo articulado com o contexto do

movimento da Cultura Oceânica, conforme é apresentado na figura 2, um texto eletrônico com o objetivo de divulgação científica, que tem como intuito abordar questões sobre Meio Ambiente e Sociedade, assim como promover o acesso ao conhecimentos científicos e desenvolver habilidade tecnológicas a partir da interação com os elementos multimídia que os constituem.



Figura 2. Continuação do layout da primeira página do conteúdo digital, com o hipertexto digital.

Considerando as problemáticas socioambientais neste ecossistema, como, por exemplo, a poluição por lixo e por esgoto nas águas da Baía, impactando diretamente a população e as comunidades pesqueiras que vive em seu entorno, reflexões podem ser realizadas sobre a biodiversidade que resiste em meio à degradação ambiental. Além disso, trata-se da possibilidade deste quadro melhorar, por meio do convite aos visitantes virtuais a assistirem ao *trailer* do documentário: “Baía Urbana” do Biólogo e Documentarista **Ricardo Gomes**⁵ disponível no *YouTube* (<https://youtu.be/k1hkreMiAbg>) e inserido conteúdo digital.

⁵ Licenciado em Ciências Biológicas e Bacharel em Biologia Marinha pela UFRJ. Realiza hoje Palestras sobre sustentabilidade dos Oceanos. Trabalho reconhecido pela ONU que lançou seu último documentário, Baía Urbana, na Conferência do Oceano realizada em Nova Iorque em 2017.

Dessa forma, buscou-se proporcionar a interdisciplinaridade no conteúdo digital, relacionando o conceito de sociobiodiversidade ao meio ambiente, destacando-se a necessidade da conservação ambiental em múltiplos aspectos. Dessa forma, o conteúdo poderá ser utilizado por outras disciplinas do campo das Ciências Sociais.

Além disso, buscou-se também para o conteúdo digital uma abordagem lúdica, interativa, dinâmica, mas que fosse inclusiva. No contexto da inclusão e da acessibilidade digital, as **tecnologias assistidas** têm o intuito de ampliar o acesso e autonomia para as pessoas com deficiência no conteúdo digital. Adotaram-se para isso as recomendações de Pierobon (2014) para melhorar a acessibilidade das páginas. Estes recursos estão disponíveis nas laterais (esquerda e direita), como pode ser observado na Figura 3.



Figura 3. Recursos assistidos presentes no conteúdo digital (Ferramentas de acessibilidade, e dispositivo VLIBRAS).

As funções de navegação estão disponíveis para tornar mais fácil a visualização e audição dos conteúdos pelos usuários, incluindo as separações das camadas da frente e de fundo, tais como: aumento da fonte, escala de cinza, alto contraste, contraste em negativo, luz de cor de fundo, links sublinhados e fonte legível, além de fornecer alternativas textuais para qualquer conteúdo não textual, em Braille, fala, símbolos ou linguagem mais simples, conforme o dispositivo **Vlibras**.

Ao final do conteúdo digital, o visitante é convidado a refletir sobre a experiência proporcionada pelos museus de Ciências *online*, explorando suas

possibilidades sem limitações de tempo ou espaço (Figura 4). Esta seção tem como objetivo promover os museus virtuais de Ciências, incentivando o interesse e ampliando o acesso à Ciência por meio dessas plataformas digitais. Além disso, destaca-se seu papel fundamental na democratização da Cultura Científica, no estímulo às futuras gerações de cientistas e na acessibilidade, um de seus principais benefícios.

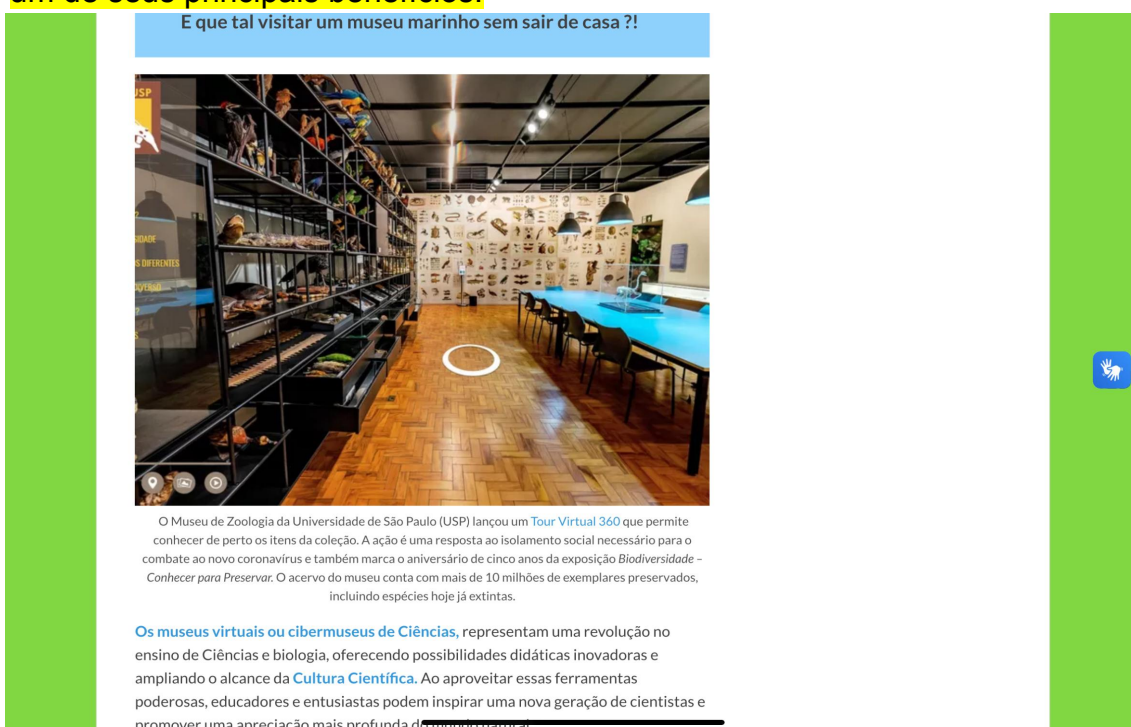


Figura 4. Texto de divulgação científica sobre os museus virtuais de Ciências presente ao final do conteúdo digital.

Essas plataformas digitais apresentam a riqueza e a diversidade histórica e cultural das civilizações por meio de múltiplas demonstrações científicas e artísticas, permitindo que os visitantes experimentem, conheçam, sintam emoções e dialoguem com diferentes visões de mundo e formas de experiências humanas, e contribui para a compreensão da complexidade e amplitude em que as interfaces da Ciência, Tecnologia e da Sociedade se colocam.

Sob essa ótica, buscamos contextualizar, problematizar e politizar o debate ambiental, abordando questões sociais, culturais, coletivas e subjetivas que surgem com as transformações voltadas para a melhoria da qualidade do meio ambiente, com o suporte das novas tecnologias. Além disso, ao integrar o

“Guia didático interativo: Investigação embaixo d’água” e o plano de aula, estruturado por sequência didática, no ensino de Ciências por investigação, almeja-se contribuir para a dinâmica de criação de conteúdos digitais acessíveis e voltados a diversos públicos.

Guia didático interativo: Uma investigação embaixo d’água

Nesta seção apresenta-se o Guia didático interativo, está disponível em: <https://view.genially.com/65f86b224359870014a81608/interactive-content-guia-didatico-interativo-uma-investigacao-embaixo-dagua>. É um guia, disponível no site do ECV, que poderá ser utilizado por professores e alunos para a contextualização conceitual e científica do conteúdo digital. Para tanto, foram utilizados diversos recursos interativos (janelas e ícones interativos, zooms e links) disponibilizados pela plataforma Genially⁶ (Figura 5).

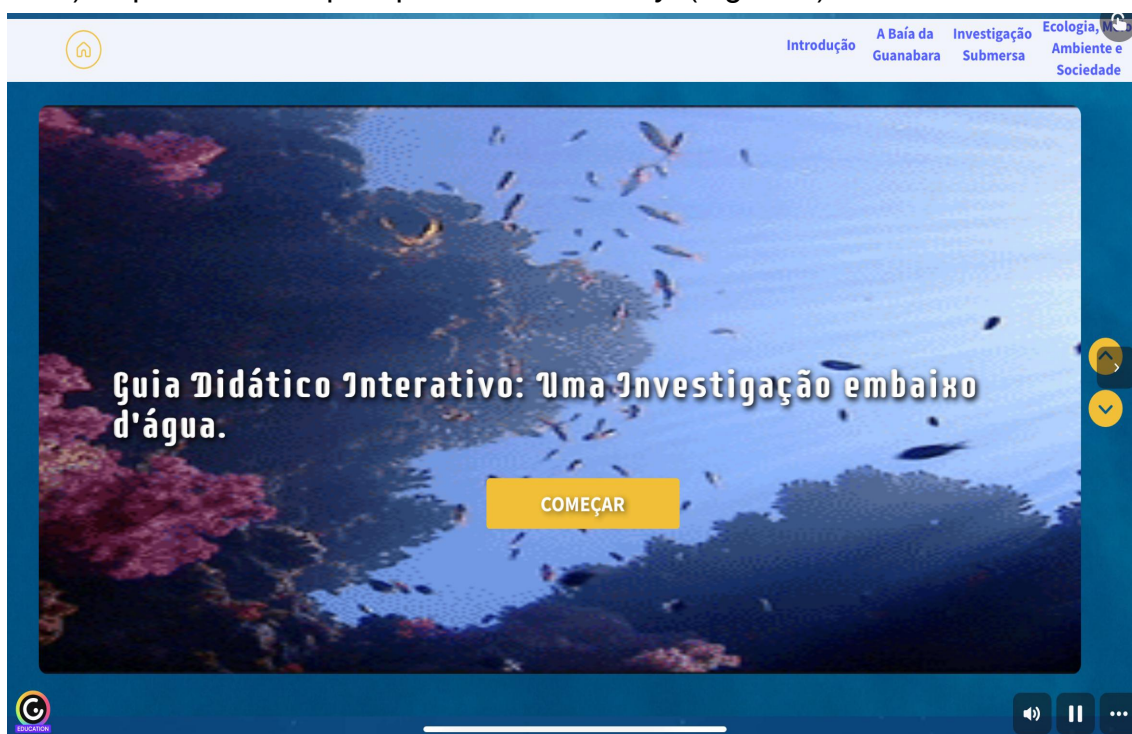


Figura 5. Página inicial do Guia Didático interativo: Uma investigação embaixo d 'água.

Na parte superior à direita foi colocado um índice do guia, com os tópicos a serem abordados no guia. Esse índice tem como objetivo facilitar a navegação dos usuários. Todos esses recursos foram disponibilizados em

⁶ Plataforma de criação de conteúdos interativos. www.genially.com

conjunto com elementos que promovem a interatividade, tais como, multimídias, hipertexto, imagens, vídeos entre outros.

Nesse contexto, convém destacar que o ensino promovido pela interatividade vai além do uso da tecnologia, pois permite que o aluno se torne o centro do processo da construção do conhecimento. Henriques e Lara (2021) apontam que a interatividade tem “o potencial de oferecer protagonismo ao usuário, que deixa a posição de mero visitante para se tornar produtor de conhecimento” (p. 218).

A primeira aba, localizada no início do índice, é intitulada *"Introdução"*, conforme ilustrado na figura 6. Nela, são apresentadas informações sobre o guia, seus objetivos e os colaboradores, oferecendo orientações que facilitam o uso do recurso interativo.

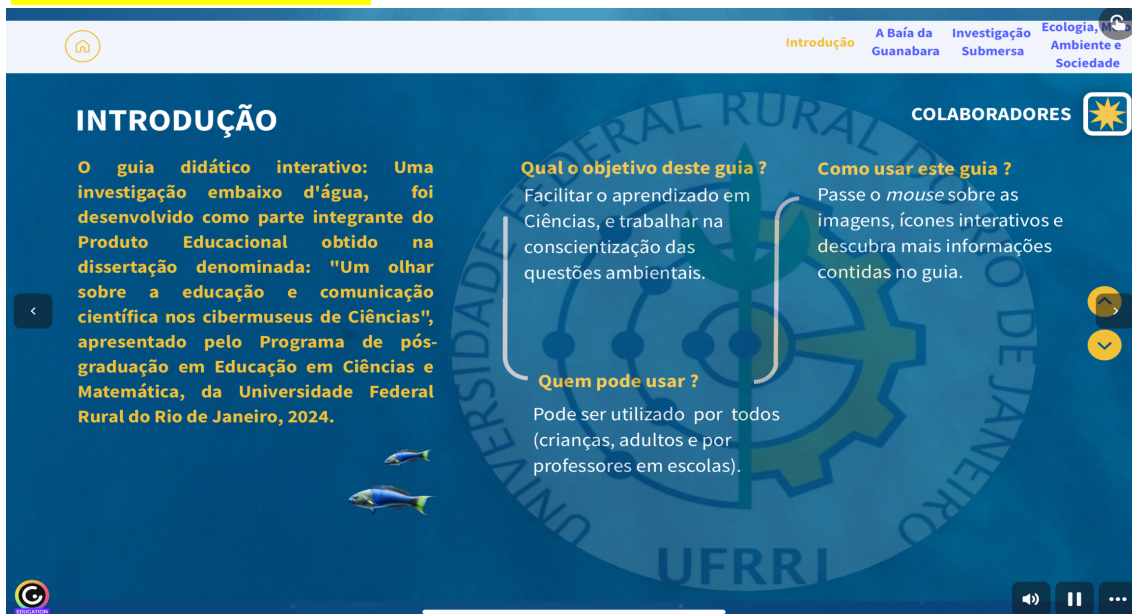


Figura 6. Aba, “Introdução” do Guia didático interativo.

Em seguida, encontra-se uma aba intitulada “A Baía de Guanabara”, conforme ilustrado na Figura 7. Essa seção tem como objetivo apresentar e contextualizar para os professores o tema do conteúdo digital, destacando exemplos inspiradores de indivíduos e projetos comprometidos com a recuperação e defesa da Baía de Guanabara. Por meio deste painel interativo, o visitante ou educador será apresentado à web série documental "Guanabara: baía que resiste", disponível no *YouTube*, uma produção de ((o))eco com patrocínio da Fundação Grupo Boticário.

O documentário oferece uma visão detalhada da rica diversidade de espécies marinhas da baía, além de destacar projetos de restauração e recuperação ambiental, empreendimentos sustentáveis e iniciativas de geração de renda que visam transformar a realidade da região hidrográfica da baía. O documentário pode ser acessado através do link: <https://www.youtube.com/watch?v=pj8EXsFTTrT0>

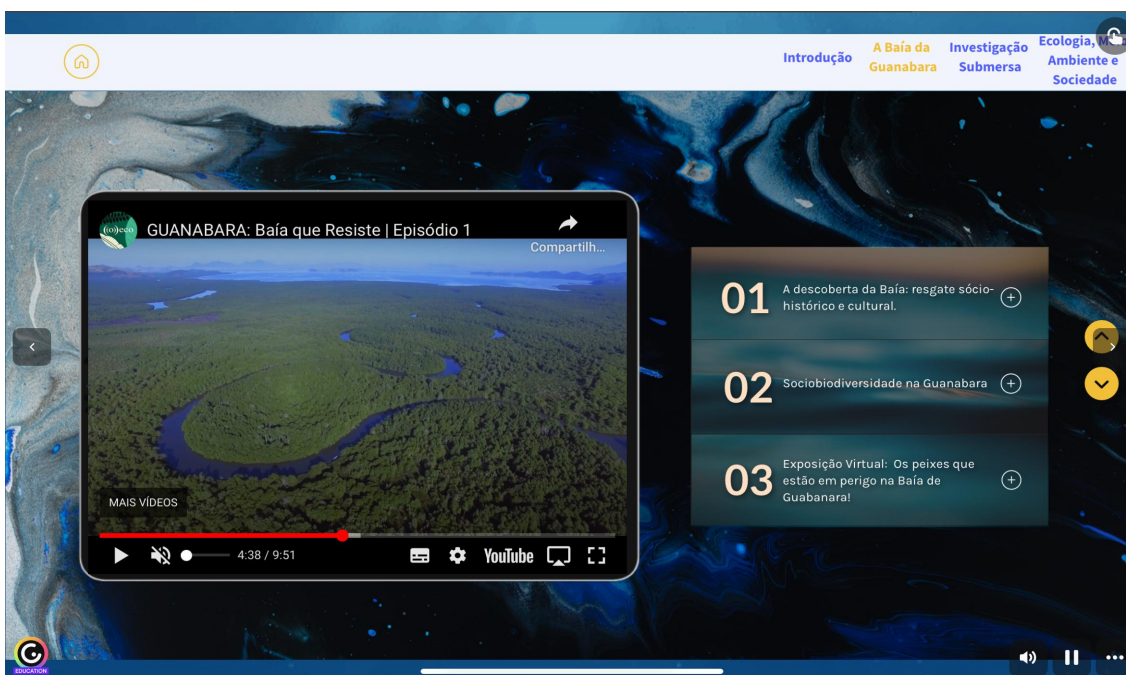


Figura 7. Aba- “A Baía de Guanabara” do Guia Didático Interativo, e apresentação da websérie documental.

Nesta aba, são apresentados três blocos de conteúdos interativos, cuidadosamente alinhados ao tema principal, oferecendo uma experiência educativa rica e envolvente. O primeiro bloco, “*A descoberta da Baía, resgate sócio-histórico e cultural*”, mergulha no contexto histórico e cultural da região, abordando a importância da Baía de Guanabara ao longo do tempo e o impacto das transformações humanas no seu ecossistema. O segundo bloco, “*Sociobiodiversidade na Guanabara*”, explora a complexa relação entre a biodiversidade e as comunidades humanas da baía, destacando como essas áreas se interconectam e se influenciam mutuamente.

O terceiro bloco apresenta a “*Exposição Virtual: Peixes em Perigo na Baía de Guanabara*” (Figura 8), que disponibiliza ícones interativos que abrem novos blocos de conteúdos, que contém o nome científico, nome popular,

status na Lista Vermelha e hábitos das espécies. A exposição inclui vídeos e informações sobre nove espécies ameaçadas da região, destacando suas características biológicas. O objetivo é sensibilizar o público para a importância da conservação da biodiversidade local. Essas espécies foram selecionadas com base em um levantamento histórico da ictiofauna da Baía de Guanabara (LEITE *et al.*, 2018) e classificadas de acordo com critérios da Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) e do Instituto Chico Mendes (ICMBio).

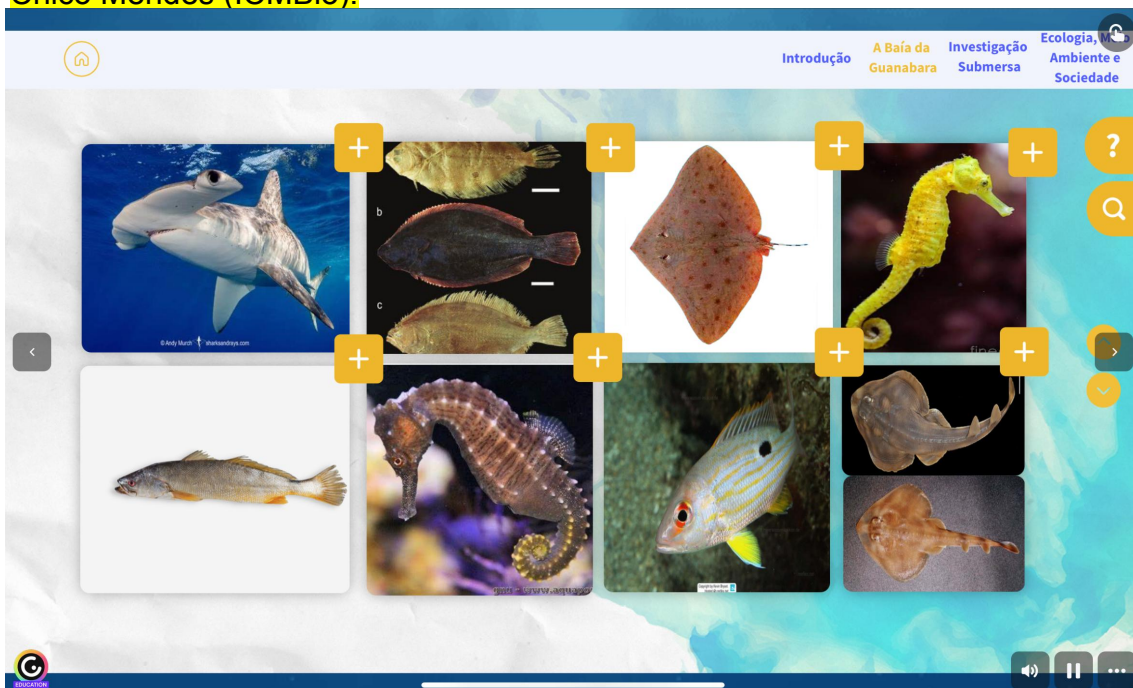


Figura 8. A Exposição Virtual: "Peixes em Perigo na Baía de Guanabara".

Dessa forma, esses conteúdos interativos não apenas enriquecem a experiência do visitante, mas também promovem uma compreensão mais profunda sobre os aspectos ambientais, históricos e sociais da Baía de Guanabara, estimulando o interesse pela preservação e pelo engajamento com a região.

Portanto, é possível por meio dos três blocos de conteúdos compreender a relação do ser humano com o mundo, assim como os desafios e possibilidades das questões socioambientais da Baía de Guanabara. Além disso, estimular o desenvolvimento de sujeitos sociais críticos e de um mundo mais humano. Assim, sob a luz de uma pedagogia da sustentabilidade, amparada em Freire (2005), é possível a construção de realidades sustentáveis

a partir da reflexão crítica em termos de melhoria da qualidade de vida de todos os seres vivos e garantindo a sustentabilidade.

Outro recurso proposto no guia didático interativo é o jogo virtual do tipo *escape room*, denominado: “Conhecer para preservar: um desafio subaquático”. Esse jogo permite que os alunos resolvam questões a partir dos conteúdos abordados (localizado na Aba – Investigação Submersa), (Figura 9).

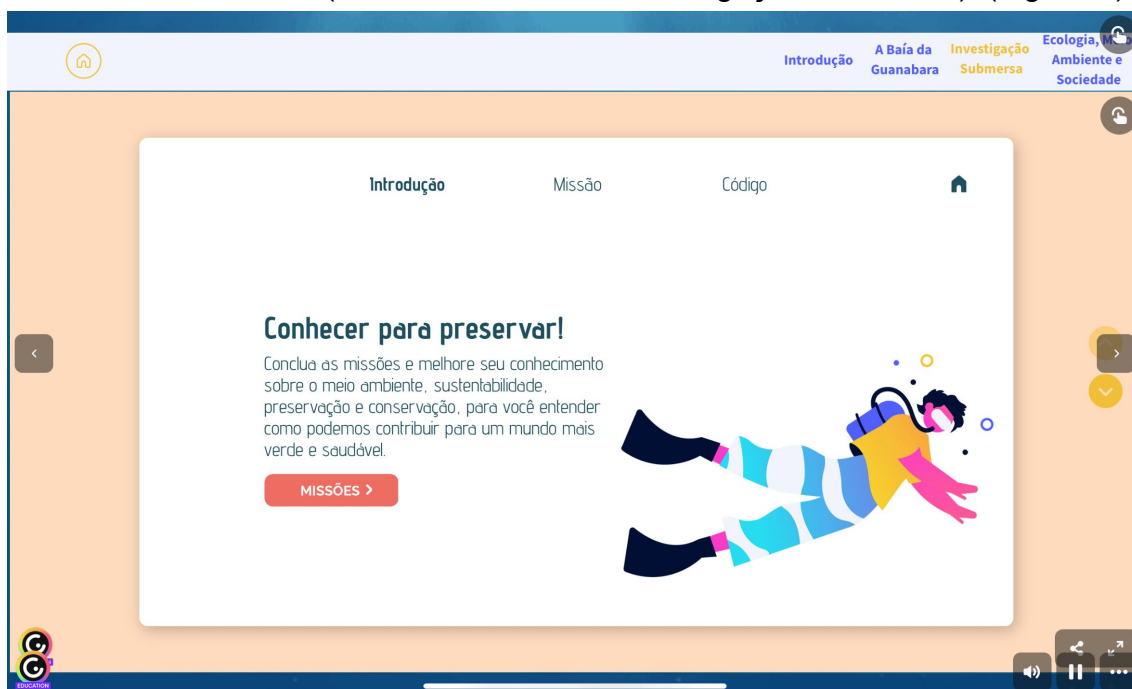


Figura 9. Jogo: “Conhecer para preservar: Um desafio subaquático” disponível na Aba - Investigação Submersa do guia didático interativo.

Essa aba foi elaborada para o produto a partir de um modelo já existente da plataforma *Genially*. O *escape room*, conforme Gutiérrez-Fallas (2024), é um tipo de jogo em que a partir da resolução de pistas, enigmas e problemas, os participantes conseguem liberar-se de uma sala fechada. Apesar de ser uma brincadeira, que vem crescendo com a ampliação dos jogos virtuais, de acordo com os autores a experiência pode ser muito positiva no campo educativo.

Na aba seguinte, “*Ecologia, meio ambiente e sociedade*”, outro jogo foi disponibilizado, o caça-palavras interativo (Figura 10). O jogo tem como objetivo promover o aprendizado ativo e a revisão dos conhecimentos abordados no bloco de conteúdo, “*Educação Ambiental*” (Figura 11), que contém a abordagem sobre os temas: 1. O que é a educação ambiental; 2. Os 5R da sustentabilidade; 3. Educação ambiental crítica; e 4. Objetivos do

desenvolvimento sustentável, e estão disponíveis para serem explorados por professores em sala de aula.

Ao interagir com o jogo, os participantes terão a oportunidade de reforçar os conceitos discutidos, aplicando de forma prática o conteúdo aprendido, o que facilita a compreensão e a fixação dos temas relacionados à educação e às metodologias ambientais.

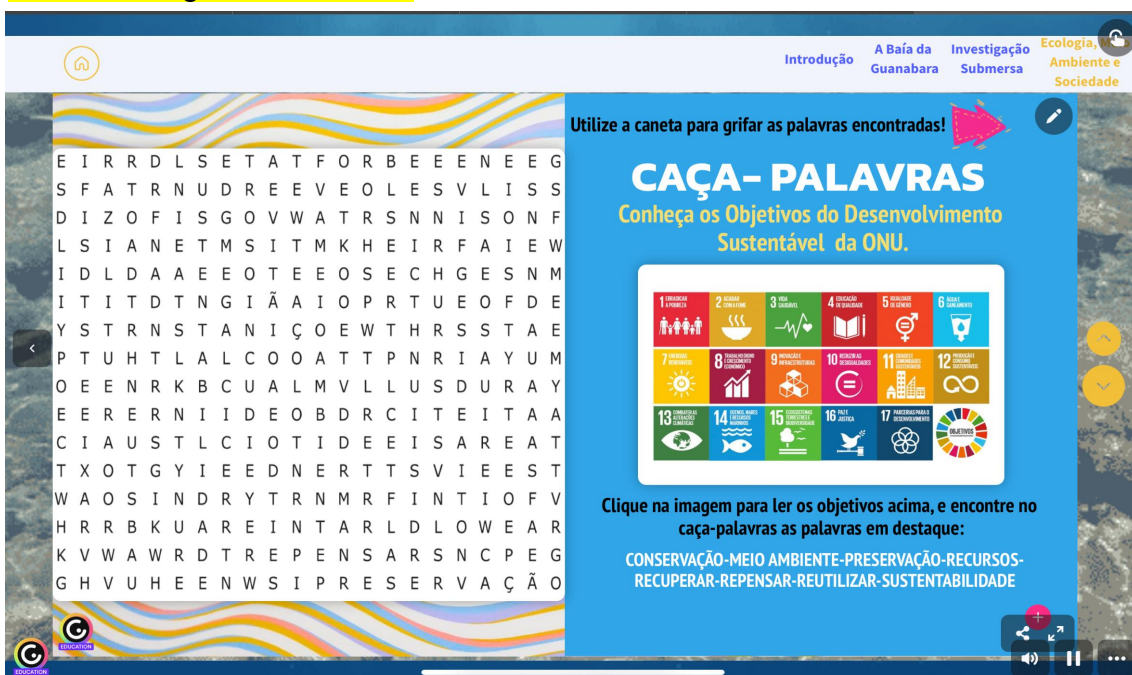


Figura 10. Caça-palavras interativo do guia didático.

O caça-palavra interativo permite selecionar palavras que estão relacionadas à Educação Ambiental. Além disso, possibilita desenvolver a coordenação motora, pois os participantes têm que selecionar a palavra adequada. Apesar de serem entendidos como uma atividade lúdica, os jogos seguem regras que devem ser observadas. De acordo com Maluf (2006), a incorporação de jogos, brincadeiras e brinquedos, na prática, leva ao desenvolvimento de diversas capacidades, as quais contribuem com a aprendizagem, amplificando a rede de significados construtivos tanto para as crianças como para os jovens.

Ao apresentarmos uma proposta de atividades com o uso do jogo Caça-Palavras, envolvendo conteúdos com abordagem de Educação Ambiental, busca-se despertar o interesse no assunto, além de fornecer informações básicas sobre o tema em questão. Campos, Bortoloto e Felício (2008)

defendem que as atividades lúdicas podem ser utilizadas na promoção da aprendizagem escolar ao possibilitarem uma aproximação dos alunos com conhecimentos científicos, sendo, assim, um importante recurso didático para o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas, na apropriação de conceitos, além de atender às características da infância e da adolescência.

Ainda nesta última aba, onde está localizado o caça-palavras interativo, há um outro bloco de conteúdo intitulado “Metodologias para Aplicações Ambientais”, que pode ser visualizado na Figura 11. Este bloco foi incluído nesta seção com o objetivo de integrar conhecimentos a uma das etapas da sequência didática, voltada para o ensino de Ciências por investigação.

Assim, este bloco de conteúdo tem como objetivo apoiar o aprofundamento do tema, com a orientação do professor durante os processos investigativos propostos nesta aplicação digital. Ele aborda questões relacionadas ao diagnóstico ambiental (qualitativo, quantitativo e participativo), visando identificar e compreender os aspectos que impactam o ambiente, permitindo uma análise abrangente e integrada da situação.

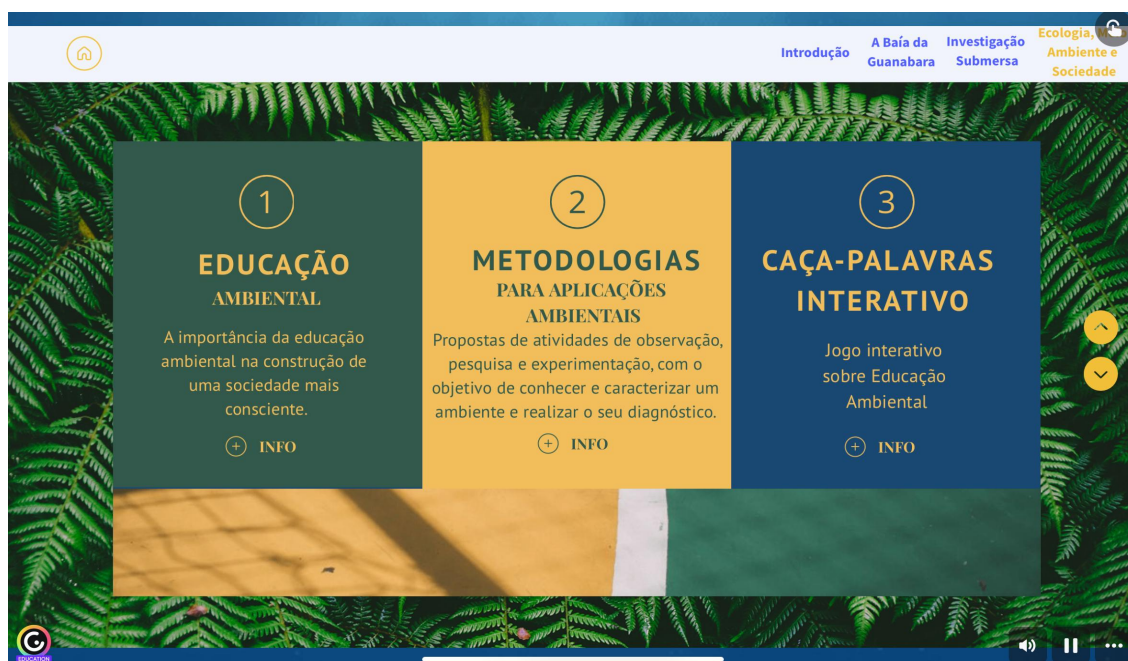


Figura 11. Aba, “Ecologia, Meio Ambiente e Sociedade” do guia didático.

O acesso ao guia didático pode ser realizado no *site* do Espaço Ciência Viva, por meio do conteúdo digital. Esse acesso será feito a partir de um convite aos leitores para explorar um pouco mais sobre a Baía de Guanabara. Desta forma, os visitantes virtuais terão acesso a um link, direcionando-os ao

endereço eletrônico para acesso *online* do guia ou poderão baixar uma versão *off-line* para usá-lo sem necessidade de conexão à internet.

(c) Sequência didática para professores:

Na página inicial que se encontra o conteúdo digital também está disponível outro *link* para *download* de um material em pdf com uma proposta de atividade investigativa, elaborada em uma sequência didática fundamentada nos três momentos pedagógicos (3 MPs) como sugestão para os professores para aplicação do conteúdo digital e do guia didático interativo em sala de aula.

A proposta de aplicação, voltada aos professores, tem como objetivo desenvolver o Produto Educacional apresentado, com ênfase na abordagem em sala de aula. O ponto de partida será a articulação dos conhecimentos científicos com as questões relacionadas aos temas, promovendo uma compreensão mais profunda. O processo incluirá etapas investigativas, como elaboração de hipóteses, verificação de resultados, argumentação, diálogo e problematização, dentro da prática educativa.

Solino e Gehlen (2014) destacam a centralidade do problema nas metodologias de Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) e Abordagem Temática Freireana. No ENCI, o problema está ligado aos fenômenos científicos e é escolhido com base nos temas de Ciências, refletindo a "dimensão epistemológica" do problema. Na Abordagem Temática, Freire (1975) descreve esses problemas como "situações-limites", representando contradições sociais que os alunos vivenciam e que precisam ser superadas.

Assim, pensar na proposta dos 3MPs centrada na educação no contexto Freireano, articulado ao Ensino por investigação, representa a possibilidade de promover uma proposta de ensino e aprendizagem capaz de desenvolver competências e habilidades, e posicionamento crítico. Nesse sentido, os professores podem usar o guia didático para mapear questões-problema com os alunos, permitindo que eles elaborem e testem hipóteses. As atividades da sequência didática foram organizadas no Quadro 1 para facilitar a visualização desse processo.

Quadro 1. Sequência didática de ensino de Ciências por investigação - uma aplicação para os meios digitais

Momento	Objetivos da Aula	Sugestão de Atividades	Recursos Utilizados
1º MOMENTO – Problemática o Inicial	1. Estudo da realidade e do contexto social; 2. Promover a discussão de uma “situação-limite” vivenciada pelos alunos e/ou comunidade.- Visita ao Museu Virtual – Espaço Ciência Viva.	1. Apresentação do tema de forma atrativa, utilizando questionamentos sobre problemas ambientais e sociais - 15 min. 2. Formulação de hipóteses pelos alunos baseadas nos conhecimentos prévios - 15 min. 3. Exploração do conteúdo digital temático, <i>“Baía Viva, Rumo a um Futuro Sustentável”</i> . 4. Leitura e discussão do conteúdo digital - 30 min.	Projetor; Internet; Computador; Smartphone; Tablet.

2º MOMENTO – Organização do Conhecimento	1. Aprofundamento do tema por meio do recurso interativo: <i>“Guia Didático Interativo – Uma Investigação Embaixo d’água”</i>.	1. Acesso e apresentação do guia didático para turma, bem como suas funções interativas (índice, ícones, zoom, imagens, vídeos e multimídias) - 20 min; 2. Orientar os alunos para explorar a aba: <i>“A baía de Guanabara”</i> e assistir o vídeo: <i>“Guanabara, Baía que resiste, episódio I”</i> deste painel interativo; 3. Explorar os três blocos de conteúdo (<i>“A descoberta da Baía, resgate sócio-histórico e cultural”</i>; <i>“Sociobiodiversidade na Guanabara”</i>, <i>“Exposição Virtual: Peixes em Perigo na Baía de Guanabara”</i>) - 30 min. 4. Após os educandos se familiarizar com o guia. É solicitado que façam uma pesquisa para encontrar soluções para os problemas ambientais abordados na região, utilizando o guia didático, como fonte de informações. 5. Para isso, peça aos alunos que entrem na na aba <i>“Educação, Meio Ambiente e Sociedade”</i>, e explorem o bloco de conteúdo: <i>“Diagnóstico Ambiental”</i>, e anatem no caderno qual a melhor metodologia se encaixa para validar ou não a hipóteses iniciais, e o porque da escolha (40 min). 6. Aplicação e registro das metodologias escolhidas pelos alunos (trabalho extraclasse).	Projetor; Internet; Computador; Smartphone; Tablet; Caixas de Som e/ou fones de ouvido.
--	---	---	--

3º MOMENTO – Aplicação do Conhecimento	1. Avaliar a construção do conhecimento pelos alunos. 2. Relacionar os conhecimentos adquiridos com o cotidiano.	1. Discussão coletiva dos resultados das investigações - 20 min. 2. Registro individual e conceituação científica por meio de escrita e/ou desenho - 10 min. 3. Apresentação dos trabalhos para outras turmas ou comunidade escolar (extraclasse); 4. Participação no jogo interativo: “ <i>Conhecer para Preservar: Um Desafio Subaquático</i> ”, e o “ <i>Caça-palavras interativo</i> ” contidos no guia didático - 20 min.	Projetor; Internet; Computador; Smartphone; Tablets; Caixas de Som e/ou fones de ouvido.
---	---	---	---

Fonte: Autores.

Considerações finais:

O produto educacional, apresentado neste capítulo, é um material pedagógico elaborado com auxílio das tecnologias e mídias digitais, disponível também em *site* de um museu virtual (Espaço Ciência Viva), no qual estão disponíveis para domínio público e aplicadas à educação. Possui o objetivo de divulgação científica da cultura científica e da cultura oceânica como também de contribuir e incentivar no processo de ensino e aprendizagem em sala de aula pelos professores.

Além disso, a criação de materiais didáticos para a educação ambiental torna o museu virtual uma importante fonte de dados para a comunidade acadêmica e o público em geral, ampliando o conhecimento sobre preservação da biodiversidade. Segundo Eicher; Del Pino (2007), as exposições virtuais de ciências contribuem para a qualificação no ensino de Ciências, destacando aspectos como criatividade, experimentação, argumentação e a integração entre diferentes áreas do conhecimento.

Além disso, o produto busca dar um suporte através da sequência didática para que os professores possam ter uma abordagem com o uso do conteúdo digital disponibilizado no site Espaço Ciência Viva. Assim, o uso do conteúdo digital e guia didático, na perspectiva educacional, em sala de aula pelo professor aliado a uma metodologia que explore o diálogo, a problematização e a construção coletiva do conhecimento, permite a reflexão crítica e reflexiva da temática proposta.

Referências Bibliográficas:

CAMPOS, Luciana Maria Lunardi; BORTOLOTO, Tânia Mara; FELÍCIO, Ana Karina. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Caderno dos núcleos de Ensino**, v. 47, p. 47-60, 2008.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

DUARTE, Mónica Marcela Sánchez. Acercamiento al patrimonio urbano difuso de Tunja (Colombia) a través de una experiencia enmarcada en los museos virtuales para el aprendizaje. **El Ágora USB**, v.18, n. 2, p. 414–425, 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

EICHLER, Marcelo Leandro; DEL PINO, José Claudio. Museus virtuais de ciências: uma revisão e indicações técnicas para o projeto de exposições virtuais. **RENOTE: revista novas tecnologias na educação [recurso eletrônico]**. Porto Alegre, RS., 2007.

GUSMÃO, Zilma da Silva. Hipertexto e dialogismo: uma análise do caráter dialógico na leitura de hipertextos da Folha de São Paulo realizada por dois alunos do curso de Sistemas de Informação. **Encontro Nacional de Hipertexto e Tecnologias Educacionais**, v. 6, 2015.

GUTIÉRREZ-FALLAS, Luis Fabián. Escape Room no ensino das funções: uma experiência de gamificação. **Debates em Educação**, v. 16, n. 38, p. e16081-e16081, 2024.

HENRIQUES, Rosali; LARA, Lucas Ferreira de. Os museus virtuais e a pandemia do covid 19: a experiência do Museu da Pessoa. **Museologia & Interdisciplinaridade**, v. 10, n. Especial, p. 209-220, 2021.

KAPLÚN, Gabriel. Material educativo: a experiência de aprendizado. **Comunicação & Educação**, n. 27, p. 46-60, 2003.

LAYRARGUES, Philippe Pomier; LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. **Ambiente & sociedade**, v. 17, p. 23-40, 2014.

LEITE, Clara Velloso Teixeira *et al.* A Baía de Guanabara é um ambiente importante para a conservação neotropical? Uma abordagem ictiológica. **Diversidade e Gestão**, v. 2, n. 2, p. 76-89, 2018.

LEITE, Priscila Souza Chisté. Produtos Educacionais em Mestrados Profissionais na Área de Ensino: uma proposta de avaliação coletiva de materiais educativos. **7º Congresso Ibero-Americano em Investigação Qualitativa**, v. 1, 2018.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo, ED.34 Ltda, 1999.

MALUF, Ângela Cristina Munhoz. **Atividades lúdicas como estratégias de ensino aprendizagem**. Editora Vozes Limitada, 2006.

PEREIRA, Cristiano de Cunha. Guia de Linguagem Simples: para comunicação acessível em museus. Porto Alegre, Marcavisual, 2023.

PIEROBON, Jorge Luiz. **Museus e centros culturais virtuais: uma análise sobre o nível de interação e mediação entre o sujeito e o conhecimento**. Dissertação (Mestrado em Multidisciplinar) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014.

REBOUÇAS, Davi; INOCÊNCIO, Luana. Do ler ao navegar: a construção do conhecimento a partir do hipertexto. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, v. 14, n. 34, p. 177-199, 2017.

SCARPA, Daniela Lopes; CAMPOS, Natália Ferreira. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos avançados**, v. 32, p. 25-41, 2018.

SCARPA, Daniela Lopes; SASSERON, Lúcia Helena; SILVA, Maíra Batistoni. O ensino por investigação e a argumentação em aulas de ciências naturais. **Tópicos Educacionais**, v. 23, n. 1, p. 7-27, 2017.

SILVA, Maíra Batistoni; GEHLEN, Simoni Tormöhlen. Abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação: possíveis relações epistemológicas e pedagógicas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 19, n. 1, p. 141-162, 2014.

SOLINO, Ana Paula; GEHLEN, Simoni Tormöhlen. Abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação: possíveis relações epistemológicas e pedagógicas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 19, n. 1, p. 141-162, 2014.