

EXPERIÊNCIA DE USO DA PLATAFORMA *THUNKABLE* PARA CRIAÇÃO DE UM APLICATIVO VOLTADO À EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Mariana Isabeli Valentim¹

Gabriela Dalzoto Mazzutti²

Flávia Sasso Brandão³

Elizabete Satsuki Sekine⁴

Lia Maris Orth Ritter Antiqueira⁵

Romeu Miquéias Szmoski⁶

Resumo: A crescente utilização de recursos tecnológicos no âmbito educacional vem gerando mudanças significativas no planejamento e na ação dos professores. Diante da necessidade de integração e adaptação do docente à semiótica do mundo tecnológico, novas ferramentas surgem no sentido de facilitar esse intermédio. O *Thunkable* é uma plataforma de Programação em Blocos, criada para dar acessibilidade à criação e publicação de aplicativos móveis. O presente trabalho registra o uso dessa ferramenta para criação de *Abelhinhas do Brasil*, um aplicativo que possui finalidade didática vinculada aos valores da Educação Ambiental. Relata-se uma experiência positiva com o uso da plataforma, com ressalvas em alguns casos de obstáculos sobre o resultado esperado.

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná. E-mail: valentim@alunos.utfpr.edu.br

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná. E-mail: gabrielam@alunos.utfpr.edu.br

³ Universidade Tecnológica Federal do Paraná. E-mail: flaviasasso@alunos.utfpr.edu.br

⁴ Universidade Tecnológica Federal do Paraná. E-mail: essekine@professores.utfpr.edu.br

⁵ Universidade Tecnológica Federal do Paraná. E-mail: liaantiqueira@utfpr.edu.br

⁶ Universidade Tecnológica Federal do Paraná. E-mail: rmszmoski@professores.utfpr.edu.br

Palavras-chave: Abelhas Nativas; Formação de Professores; Programação em blocos; Tecnologia da Informação e Comunicação.

Abstract: The escalating use of technological resources in the educational field has brought significant changes on planning and action for teachers. These, faced with the need to integrate and adapt to the semiotics of a technological world, new tools are emerging to facilitate this process. The platform Thunkable is a Block Programming tool developed to assist in the creation and publication of mobile applications, in a way accessible to everyone. This work documents the use of this tool to develop *Abelhinhas do Brasil*, a mobile application with educational purpose linked to the values of Environmental Education. This paper reports the positive experience with the platform, with some reservations in cases where obstacles were faced.

Keywords: Native Bees; Teacher Training; Block programming; Information and communications technology.

Introdução

No âmbito do Ensino de Ciências, as constantes mudanças provenientes do desenvolvimento tecnológico levam o docente à responsabilidade de conhecer e admitir as possibilidades educacionais das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC). Em relação a esse compromisso com as tecnologias, Cardoso, Almeida e Silveira (2021) afirmam:

A responsabilidade docente não se encerra na manipulação do computador ou de um programa específico, mas contempla também conhecimentos sobre como utilizá-los para promover a dinamização das aulas, a construção e difusão de conhecimentos e a promoção da autonomia dos alunos (p. 99).

A Lei nº 14.533/23 (Brasil, 2023), promulgada em 11 de janeiro de 2023, institui a Política Nacional de Educação Digital (PNED), dá prioridade às políticas públicas e de acesso a recursos digitais, visando a problemática da inclusão digital na Educação pública. Em seu artigo § 1º, coloca como estratégia a "promoção da formação inicial de professores da educação básica e da educação superior [...]", bem como a "[...] formação de professores com enfoque nos fundamentos da computação e em tecnologias emergentes e inovadoras" (n.p.).

Nesse sentido, é justificada a proposta do presente artigo, no qual são apresentadas algumas considerações sobre a criação de um aplicativo através da plataforma *Thunkable*. Esta consiste em uma ferramenta para o desenvolvimento de aplicativos *Android* e *iOS* por meio da Programação em Blocos. A plataforma promete praticidade e facilidade de uso por indivíduos que não possuem conhecimento prévio ou aprofundado em linguagem de

programação (Mendonça; Húngaro; Lisbôa, 2023), mas possuem interesse em desenvolver um aplicativo.

Segundo *website* oficial⁷, especificamente na área “About Us”, a ferramenta foi lançada em março de 2016, desenvolvida por uma equipe que originalmente fazia parte do *App Inventor* do *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*. A ideia desta criação veio após notarem o quanto trabalhoso era o desenvolvimento de aplicativos móveis e, desta forma, projetaram uma plataforma que reduzisse esse esforço e, consequentemente, a exclusão digital.

Na literatura, há menção do uso do *Thunkable* para a criação de um aplicativo para fomentar o ensino de História (Mendonça; Húngaro; Lisbôa, 2023); no ensino de Ciências, para demonstrar doenças associadas ao mosquito *Aedes aegypti* (Silva, 2020) e no desenvolvimento do pensamento computacional (Barcelos *et al.*, 2023). O uso da ferramenta contorna a acessibilidade à informação, juntando conteúdos específicos com a praticidade do uso pelo celular. Considerando seu potencial no ensino, este trabalho direcionou o uso da ferramenta para a promoção da Educação Ambiental (EA), focando nas Abelhas Nativas.

Devido ao importante serviço ecossistêmico da polinização, as Abelhas Nativas são consideradas importantes pilares na manutenção do planeta; assegurando a variabilidade genética efetiva entre espécies vegetais dependentes da polinização; contribuindo à preservação das espécies vegetais nativas e, consequentemente, garantindo a permanência da disponibilidade e variedade de alimentos para o ser humano. A constante diminuição de Abelhas Nativas afeta diretamente as demais espécies animais e vegetais, o que ressalta a importância da promoção desse diálogo. Todavia, “uma das dificuldades em se promover a conservação das abelhas é a falta de conhecimento sobre as mesmas” (Barbosa *et al.*, 2017, p. 696).

Sob a ótica da EA, este trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de um protótipo de aplicativo educativo na ferramenta *Thunkable*, inicialmente denominado *Abelhinhas do Brasil*⁸⁹; e o relato de experiência do usuário. Esse aplicativo possui o intuito de auxiliar o professor na inserção da temática em sala de aula — conhecer para preservar as Abelhas Nativas.

⁷ Disponível em: <https://thunkable.com/about-us>. Acesso em: 16 jul. 2024.

⁸ O instalador do aplicativo para *Android* (.apk) pode ser descarregado através do endereço: <https://1drv.ms/u/c/d9cde53f48457061/EYV0Zc6-yD9OuNOP9-tEsscBcS5RF0VQo37pebC1CuS5Hw>. Acesso em: 16 jul. 2024.

⁹ Uma cópia com do aplicativo, com seu código na íntegra, pode ser gerada através do endereço: <https://x.thunkable.com/projects/667994709130ed02ed8d754a/04ad77c5-a3ab-4eea-b8fa-7bbdceb3d9e7>. Acesso em: 16 jul. 2024.

Da inserção da Educação Ambiental nos currículos

Como linha de pesquisa e ação educacional, a EA é transdisciplinar. Tem como origem filosófica na crítica ao consumismo desenfreado dos seres humanos e surge da percepção de que uma sociedade hedonista — aquela que visa o próprio lazer, interesse e uso e descarte da natureza sem responsabilidade, uma vez que a natureza e seus recursos estão a serviço da humanidade e do seu bel-prazer — não é capaz de promover um futuro sustentável para as próximas gerações.

Em sua origem, a EA surge como um freio à ação humana hedonista, buscando demonstrar um olhar para dois horizontes de possibilidades: o primeiro, em que há um consumo sustentável e restaurador da natureza, permitindo uma qualidade de vida para as próximas gerações; e o segundo, em que ocorre uma rápida degradação da natureza e letargia na sua recuperação. “A trama do meio ambiente é a trama da própria vida, ali onde se encontram natureza e cultura; o meio ambiente é o cadinho em que se forjam nossa identidade, nossas relações com os outros, nosso ‘ser-no-mundo’” (Sauvé, 2005, p. 1).

O art. 225 da Constituição Federal (Brasil, 1988. n. p.) resolve: “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida”. Há mais de 30 anos a legislação já estabelece a EA como área prioritária para aplicações de recursos financeiros (Brasil, 1989). Ademais, vale ressaltar que os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (Brasil, 1997) inseriram a temática Meio-Ambiente no Ensino como Tema Transversal, não necessariamente vinculado à uma disciplina isolada. Este documento substituiu a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017), que pouco menciona a EA e é duramente criticada por promover seu esvaziamento legal; dessa forma, os PCN ainda são considerados documentos clássicos da área.

Portanto, a EA pode ser entendida como “um processo para a construção de uma nova sensibilidade com vistas ao desenvolvimento sustentável” (Chaves, 2020 p. 85); que, fundamentada na abordagem da Alfabetização Científica, busca formar cidadãos críticos, reflexivos, investigativos e capacitados para atuar na sustentabilidade. No entanto, para que essa educação seja eficaz, novas estratégias pedagógicas são necessárias e a EA deve ser um processo contínuo e adaptável, condizente com a realidade altamente digitalizada, vivenciada atualmente.

A (in)visibilidade da diversidade de abelhas

Os serviços ecossistêmicos fornecidos pelas abelhas, através da polinização, garantem a manutenção dos ecossistemas, fornecendo a base das cadeias alimentares, a formação de frutos e assim, a perpetuação das espécies vegetais (Silva *et al.*, 2014).

De acordo com Wolowski *et al.* (2019), esse serviço de polinização no Brasil vem de uma ampla diversidade de espécies, todavia, das 1.172 espécies presentes no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio, 2018), fazem-se presente, em risco de extinção, seis grupos de abelhas nativas. Ingenchki *et al.*, (2023, p. 243) indicam que “uma grande ameaça é a perda de espécies nativas de abelhas solitárias e abelhas-sem-ferrão, que são responsáveis pela polinização de espécies de plantas frutíferas, nativas ou endêmicas”.

Frequentemente, no que tange às abelhas, é de conhecimento popular a espécie *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 — e suas subespécies híbridas —, comumente denominadas como abelha-europeia ou africanizada. Essa espécie foi introduzida e selecionada por sua grande resistência e capacidade produtiva; sendo atualmente encontrada em todo o país e produzindo a maior parte do mel que é consumido pelo ser humano (Sekine *et al.*, 2023). Apesar de sua imensa importância ecológica e econômica, as *Apis sp.* são abelhas provindas da África e Eurásia e, portanto, são espécies exóticas que possuem a tendência a ocupar o nicho ecológico das espécies nativas. Por esse motivo, se faz necessário atentar para a importância da proteção das espécies nativas, que já estão fragilizadas pelos motivos apontados.

Todavia, a realidade escolar confere um distanciamento do conhecimento sobre as espécies oriundas do Brasil. Paixão e Martínez (2018) apresentaram que, em pesquisa com os alunos, a maioria reconhecia o papel crucial das abelhas no meio ambiente, no entanto, os mesmos não atribuíram esse valor às espécies nativas, visto que não as conheciam. Outrossim, as atividades necessárias para a manutenção dessas abelhas eram, juntamente, desconhecidas pelos estudantes.

Nesse sentido, a EA confere a visibilidade necessária a esses seres nativos através da compreensão de seus mecanismos nos ecossistemas. Dessarte, “conhecer a diversidade das abelhas brasileiras e compreender sua função biológica pode favorecer ações de proteção à natureza ao combater a degradação do ambiente, evitando a extinção de espécies” (Godoy; Paro, 2023, p. 348).

Pormenores da criação de Abelhinhas do Brasil

O protótipo de aplicativo desenvolvido (versão alfa) dispõe de informações gerais, transpostas didaticamente, sobre a espécie *Apis mellifera* e outras seis abelhas nativas: *Melipona quadrifasciata* Lepeletier, 1836, *Tetragonisca angustula* Latreille, 1825, *Bombus morio* Swederus, 1787, *Epicharis flava* Friese, 1900, *Eulaema mocsaryi* Friese, 1899, *Xylocopa frontalis* Olivier, 1789. Em atualizações vindouras, pretende-se adicionar informações específicas sobre preservação das abelhas; recomendações de hábitos e ações positivas para o jogador que busca essa relação.

A página de informações gerais (Figura 1) apresenta fotografias reais, reproduzidas e devidamente referenciadas, do *Guia ilustrado de abelhas polinizadoras no Brasil* (Silva et al., 2014) — mas a representação *gameficada*¹⁰ das abelhas surge no formato de *pixelart*¹¹ animado (Figura 1). As ilustrações e animações foram produzidas de forma independente, por meio do editor de imagens *Aseprite*¹².



Figura 1: Captura de tela da página de *exploração*, *coleção* e *leaderboard*, respectivamente, no aplicativo *Abelhinhas do Brasil*.

Fonte: Autoria própria (2024).

A ideia geral do aplicativo baseia-se no usuário iniciar sua jornada com informações sobre a *Apis mellifera*; e, somente após a “exploração” por meio de um jogo simples em duas dimensões (2D), desbloquear, gradativamente, as informações da demais abelhas. Esse jogo simples consiste em uma *canva* (tela) na qual existem os seguintes elementos: a abelha, controlada para as direções esquerda ou direita, por botões (folhas) na tela; um botão para iniciar ou interromper o jogo; e botões direcionando ao tutorial; indicadores de pontuação, quantidade de *larvas* e tempo; indicadores de “vida”; e botões de interface para voltar à tela inicial ou reiniciar o jogo.

A pontuação do jogo está relacionada à quantidade de flores que o jogador “capturar”. A “vida” da abelha é representada por três corações, os quais são perdidos se o jogador não for capaz de desviar dos dispersores de agrotóxico, outro elemento do jogo. As larvas representam a moeda de troca

¹⁰ A gamificação ou ludificação é uma estratégia utilizada em diversos meios, especialmente no ensino, para estimular o aprendizado ou produtividade dos indivíduos.

¹¹ A arte *pixel*, ou *pixelart*, é uma forma de arte digital que utiliza representações minimalistas, compostas pelo menor elemento de exibição de um dispositivo digital: o *pixel*.

¹² Disponível em: <https://www.aseprite.org/>. Acesso em: 16 jul. 2024.

para ser utilizada na tela de coleções, onde o usuário do aplicativo terá acesso às informações sobre as abelhas.

As estratégias utilizadas para atrair a atenção do usuário contam não somente com a gamificação — com a pontuação (Score) registrada em *leaderboard* (Figura 1), por meio de um banco de dados¹³ aberto a todos os usuários —, mas também com a personalização do aplicativo, já que o usuário pode escolher um dentre os três planos de fundo animados (Figura 2), assim como um apelido único para a sua abelhinha, o qual é visualizado universalmente no *leaderboard*.



Figura 1: Representação pixelart de *Melipona sp.*, *Bombus sp* e *Tetragonisca sp.*, respectivamente, no aplicativo *Abelhinhas do Brasil*.

Fonte: Autoria própria (2024).

Thunkable: Vantagens e desvantagens

A versão gratuita da plataforma *Thunkable*, isto é, sem assinatura mensal/anual, oferece uma gama de funcionalidades suficientes para o usuário casual. Em caso de dúvidas gerais, o website direciona o usuário à página *docs*¹⁴, que oferece soluções e tutoriais, os quais foram extremamente úteis. Para dúvidas mais específicas, administradores e usuários veteranos da plataforma podem auxiliar novos usuários por meio da página *community*¹⁵. Dessa forma, a criação de um aplicativo funcional, para uso independente ou posterior publicação nas lojas de aplicativos, é claramente possível; além disso, os documentos disponibilizados facilitam o trabalho autodidata.

No entanto, ao construir a aplicação de acordo com o planejamento inicial, foram encontradas situações em que a plataforma apresentou erros e os documentos disponibilizados não foram suficientes para resolução. Dentre os erros encontrados, o que mais afeta negativamente a produtividade é a instabilidade da plataforma quando o número de blocos é grande; há a tendência de que a página sofra colapso (*crash*) com o aumento dos blocos, o

¹³ Foi utilizada a ferramenta *Air Table* (Disponível em: airtable.com. Acesso em: 16 jul. 2024) para registro de informações, conforme indicado pela própria plataforma *Thunkable*.

¹⁴ Disponível em: <https://docs.thunkable.com/>. Acesso em: 16 jul. 2024.

¹⁵ Disponível em: <https://community.thunkable.com/>. Acesso em: 16 jul. 2024.

que só é revertido após a atualização da página, porém isso acarreta perdas na progressão do desenvolvimento. Estes *crash* tratam-se de erros persistentes, documentados no fórum *community*; onde geralmente recomenda-se a eliminação de *looping*¹⁶; eliminação de strings¹⁷ como números inteiros aleatórios, dentre outras possibilidades de gatilhos para o colapso da plataforma¹⁸.

Algumas funcionalidades que apresentam comportamento esperado inicialmente, passam a desejar à medida que o número de blocos aumenta; as variáveis *app* e *stored*¹⁹ se demonstraram especialmente suscetíveis a esse erro na experiência do usuário e, por conta disso, *Abelhinhas do Brasil* apresenta, até o presente momento, falha no registro do tempo de jogo, na página *exploração*. Os quadros de texto são apresentados de forma diferenciada em cada dispositivo; podendo haver erros de formatação e transpasse dos limites estabelecidos. Observou-se, por exemplo, que o componente *visibility*, o qual define se o elemento é visível ou não, apresenta erros nos dispositivos com sistema operacional *Android*²⁰.

Apesar dos erros supracitados, a experiência geral com a interface do programa foi positiva. A separação da configuração *front-ending* e *back-ending*²¹ do aplicativo em janelas separadas, torna a programação organizada e possibilita identificar e corrigir erros mais rapidamente; destaca-se também a possibilidade de testar o aplicativo em tempo real. Em relação a outras plataformas de criação de aplicativos e jogos por Programação em Blocos, como as amplamente utilizadas *Scratch*²², *Pictoblock* e *AppInventor*, a experiência com a sua interface é preferível, mas os blocos apresentam limitações de funcionalidade; por exemplo, a criação de variáveis e listas²³ é mais intuitiva em *Scratch* e semelhantes, em comparação ao *Thunkable*. Para criação de jogos, *Thunkable* possui o componente *canva*, com propriedades especiais como colisão, velocidade *etc* — pouquíssimo intuitivo em relação a

¹⁶ Loop é a estrutura que permite a repetição de instruções em um bloco comandos de acordo com uma expressão que é verificada para cada iteração (ciclo).

¹⁷ Sequência de caracteres (letras, números ou caracteres especiais).

¹⁸ Usuário exploriverse.com. *Thunkable Community. Why is my app crashing?* Help. Oct 2020. Disponível em: <https://community.thunkable.com/t/why-is-my-app-crashing-help/905105/2>. Acesso em: 16 jul. 2024.

¹⁹ Em programação, trata-se de objeto utilizado para representar e reter dados, otimizando os processos conduzidos. Variáveis *app* estão em funcionamento durante a utilização do aplicativo; variáveis *stored* retém a informação para além da sessão.

²⁰ Usuário [funmathforkids](https://funmathforkids.com). *Buttons and labels showing when set to invisible*. Disponível em: <https://community.thunkable.com/t/buttons-and-labels-showing-when-set-to-invisible/1459472>. Acesso em: 16 jul. 2024.

²¹ Front-ending são os campos o qual o usuário do software interage, o intermédio programusuário; Back-ending é onde ocorre o processamento dos dados, o qual o usuário não tem acesso.

²² Disponível em: <https://scratch.mit.edu/>. Acesso em: 16 jul. 2024.

²³ Estrutura que funciona como coleção de valores ou de variáveis.

outras plataformas; o que é justificável por jogos não serem a proposta focal dos desenvolvedores da plataforma.

Considerações finais

De forma geral, a plataforma *Thunkable* cumpre o que promete, ao proporcionar um meio relativamente simples de criação de aplicativos. Embora promova acessibilidade ao usuário leigo em programação — por oferecer a alternativa de Programação em Blocos — a ferramenta apresenta obstáculos que desestimulam a sua utilização. No entanto, vale destacar que os obstáculos apresentados advêm da experiência do usuário e possíveis soluções para estes eventuais problemas podem já existir, por parte da plataforma, mas não estarem convenientemente acessíveis ao usuário casual. Nesse sentido, a usabilidade e/ou a interface podem não ter sido intuitivas o suficiente para o perfil do usuário. Também há a possibilidade de que a falta de conhecimento do usuário na lógica de programação tenha afetado significativamente a experiência com a plataforma.

No que tange ao objetivo do trabalho, a plataforma forneceu as ferramentas necessárias para a criação de um protótipo sólido; mas esse protótipo necessita de aprimoramentos prévios à sua publicação. Pretende-se, por meio dessas considerações, fomentar a continuidade de *Abelhinhas do Brasil*; salientar a importância do uso de TDIC no contexto escolar e, especificamente, no planejamento de aulas; bem como apresentar contribuições ao uso da plataforma *Thunkable*, que encontra-se em constante melhoramento.

Como ressalva necessária, o uso gratuito da plataforma não garante a possibilidade de uso por todos no contexto da Educação Nacional, já que o Brasil não está em estado de equidade de acesso à tecnologia, tampouco pode ser garantida a Inclusão Digital na Educação.

Agradecimentos

À Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de mestrado à primeira autora. Bem como às instituições promotoras do evento em que este trabalho é apresentado, pela oportunidade e disponibilidade.

Referências

- BARBOSA, Deise; CRUPINSKI, Eliane Fátima; SILVEIRA, Rosangela Nunes; LIMBERGER, Daniela Cristina Hass. As abelhas e seu serviço ecossistêmico de polinização. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 3, n. 4, p. 694–703, 2017. Disponível em: <https://revista.uergs.edu.br/index.php/revuergs/article/view/1068/251>. Acesso em: 16 jul. 2024.
- BARCELOS, Thiago; VIDAL, Letícia; KIRCHOFF, Ana; SILVA, Giselle. Computação Criativa Online: relato de experiência da adaptação de uma oficina de desenvolvimento do Pensamento Computacional para crianças. In: Simpósio Brasileiro de Educação em Computação (EDUCOMP), 3, 2023, Evento Online. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2023. p. 247-253.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Meio Ambiente. Ministério da Educação e do Desporto: Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/meioambiente.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2024.
- BRASIL. Lei nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023. Institui a Política Nacional de Educação Digital e [...]. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. 11 jan. 2023, pág. nº 1. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2023/Lei/L14533.htm. Acesso em: 16 jul. 2024.
- BRASIL. Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989. Cria o Fundo Nacional de Meio Ambiente e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. 11 jun. 1989, pág. nº 11378. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7797.htm. Acesso em: 16 jul. 2024.
- BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidente da República, 2016. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 16 jul. 2024.
- CARDOSO, Milena Jansen Cutrim; ALMEIDA, Gil Derlan Silva; SILVEIRA, Thiago Coelho. Formação continuada de professores para uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no Brasil. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, [s.l.], v. 29, p. 97–116, 2020. Disponível em: <https://journals-sol.sbc.org.br/index.php/rbie/article/view/2986>. Acesso em: 16 jul. 2024.
- CHAVES, Alessandra Aparecida Pereira. **Educação Ambiental**. 1. ed. Curitiba, PR: IESDE, 2020.

ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade. v. 1. Brasília: ICMBio/MMA, 2018.

INGENCHKI, Fernanda Nara Pereira; VALENTIM, Mariana Isabelli; SEKINE, Elizabete Satsuki; ANTIQUEIRA, Lia Maris Orth Ritter. A ameaça da emergência climática para os polinizadores: uma abordagem CTS. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental** - FURG, v. 40, n. 3, p. 237–256, 2023. Disponível em: <https://furg.emnuvens.com.br/remea/article/view/15718/10502>. Acesso em: 16 jul. 2024.

GODOY, Isabel Cristina de; PARO, Renata Martins dos Santos. As abelhas nativas em práticas pedagógicas da Educação Ambiental escolar. **Revista Brasileira de Educação Ambiental** (Revbea), São Paulo, v. 18, n. 4, p. 344–361, 2023. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/14677>. Acesso em: 16 jul. 2024.

MENDONÇA, Gabriel Dias; HUNGARO, Alex Sandro; LISBÔA, Eliana Santana. Thunkable na Educação Básica: Uma Proposta Para Ensinar História. In: ROSA, Selma dos Santos; ROSA, Valdir. **Educação em tempos de Cultura Digital**. Pontal do Paraná: UFPR, CEM, 2023. p. 18–25.

PAIXÃO, Joana Fidelis. **A Educação Científica e o Movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)**. In: PAIXÃO, Joana Fidelis. (org.). Educação, meio ambiente e comunidade: experiências do IF Baiano. Salvador: EDUFBA, 2018.

PAIXÃO, Gisele Palmares Gomes da; MARTÍNEZ, Felipe Rodrigo Vivallo. Análise da percepção dos estudantes do ensino médio da cidade do Rio de Janeiro sobre as abelhas: quanto realmente sabemos sobre elas? **Revista Brasileira de Educação Ambiental** (Revbea), São Paulo, v. 13, n. 3, p. 263–274, 2018. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/2661/1636>. Acesso em: 16 jul. 2024.

SEKINE, Elizabete Satsuki; ANTIQUEIRA, Lia Maris Orth Ritter; INGENCHKI, Fernanda Nara Pereira; VALENTIM, Mariana Isabelli. **Polinizadores: guia de campo**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2023.

SILVA, Cláudia Inês da; ALEIXO, Kátia Paula; NUNES-SILVA, Bruno; FREITAS, Breno Magalhães; IMPERATRIZ-FONSECA, Vera Lucia. **Guia ilustrado de abelhas polinizadoras do Brasil**. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da USP, Ministério do Meio Ambiente, 2014.

SILVA, Marco Aurélio da. Desenvolvimento de um aplicativo para ensino de Ciências: uma contribuição para o ensino da temática “Doenças associadas ao mosquito *Aedes aegypti*”. **Revista Científica Intelletto**, [S. l.], v. 5, n. ESPECIAL, 2022. Disponível em: <https://revista.grupofaveni.com.br/index.php/revista-intelletto/article/view/203>. Acesso em: 16 jul. 2024.

WOLOWSKI, Marina; AGOSTINI, Kayna; RECH, André Rodrigo; VARASSIN, Isabela Galarda; MAUÉS, Márcia; FREITAS, Leandro; CARNEIRO, Liedson Tavares; BUENO, Raquel de Oliveira; CONSOLARO, Hélder; CARVALHEIRO, Luisa; SARAIVA, Antônio Mauro; SILVA, Cláudia Inês da. **Relatório Temático sobre Polinização, Polinizadores e Produção de Alimentos no Brasil**. São Carlos, SP: Editora Cubo, 2019.