

DOI 10.30612/realizacao.v13i24.20145  
ISSN: 2358-3401

Submetido em 12 de maio de 2025  
Aceito em 01 de outubro de 2025  
Publicado em 27 de abril de 2026

## APRENDIZAGEM INTERATIVA EM BIOLOGIA: UM JOGO EDUCACIONAL PARA O ENSINO DA CLASSIFICAÇÃO DOS SERES VIVOS

INTERACTIVE LEARNING IN BIOLOGY: AN EDUCATIONAL GAME FOR  
TEACHING THE CLASSIFICATION OF LIVING BEINGS

APRENDIZAJE INTERACTIVO EN BIOLOGÍA: UN JUEGO EDUCATIVO PARA  
ENSEÑAR LA CLASIFICACIÓN DE LOS SERES VIVOS

Loide de Miranda Bossois  
Universidade Federal de Catalão  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5077-2226>  
Flávia Gonçalves Fernandes<sup>1</sup>  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5077-2226>

**Resumo:** Este estudo apresenta o desenvolvimento e aplicação de um jogo educacional digital, criado com lógica de programação em linguagem C++, para auxiliar estudantes do ensino médio na compreensão da classificação dos seres vivos. O jogo simula um sistema de perguntas e respostas com base em características biológicas, permitindo que os alunos identifiquem corretamente diferentes organismos a partir de fichas sorteadas. A proposta foi aplicada com estudantes entre 15 e 16 anos, e os resultados indicaram aumento no engajamento, maior compreensão dos conceitos taxonômicos e desenvolvimento do raciocínio lógico. A utilização de metodologias ativas, aliada à integração de tecnologia e conteúdos de biologia, demonstrou ser eficaz na construção do conhecimento de forma lúdica e significativa.

**Palavras-chave:** Classificação biológica; Ensino de biologia; Jogo educacional; Lógica de programação; Metodologias ativas.

**Abstract:** This study presents the development and implementation of a digital educational game, created using programming logic in C++, to support high school students in understanding the classification of living beings. The game simulates a question-and-answer

<sup>1</sup> Autor Correspondência: [flavia.fernandes92@gmail.com](mailto:flavia.fernandes92@gmail.com)

system based on biological characteristics, allowing students to correctly identify different organisms through randomly drawn cards. The activity was applied to students aged 15 to 16, and the results indicated increased engagement, better understanding of taxonomic concepts, and development of logical reasoning. The use of active methodologies, combined with the integration of technology and biology content, proved effective in promoting playful and meaningful learning.

**Keywords:** Biological classification; Biology teaching; Educational game; Programming logic; Active methodologies.

**Resumen:** Este estudio presenta el desarrollo y la implementación de un juego educativo digital, creado con lógica de programación en lenguaje C++, para apoyar a estudiantes de secundaria en la comprensión de la clasificación de los seres vivos. El juego simula un sistema de preguntas y respuestas basado en características biológicas, permitiendo que los alumnos identifiquen correctamente distintos organismos a partir de tarjetas sorteadas. La propuesta fue aplicada con estudiantes de entre 15 y 16 años, y los resultados indicaron un mayor compromiso, mejor comprensión de los conceptos taxonómicos y desarrollo del razonamiento lógico. El uso de metodologías activas, junto con la integración de la tecnología y los contenidos de biología, demostró ser eficaz en la construcción del conocimiento de forma lúdica y significativa.

**Palabras clave:** Clasificación biológica; enseñanza de la biología; juego educativo; lógica de programación; metodologías activas.

## **INTRODUÇÃO**

A diversidade de formas de vida existentes na Terra tem motivado, ao longo da história, a criação de sistemas de classificação biológica capazes de organizar os organismos com base em suas características comuns. A sistematização desse conhecimento remonta a Carl von Linné, que em 1735 propôs, na obra *Systema Naturae*, uma estrutura hierárquica de agrupamento dos seres vivos, mais tarde refinada em categorias como reino, filo, classe, ordem, família, gênero e espécie (AMABIS; MARTHO, 2006).

Com os avanços científicos, especialmente a partir das contribuições de Charles Darwin no século XIX, a taxonomia passou a considerar também as relações filogenéticas entre os organismos, estabelecendo vínculos evolutivos com base em evidências anatômicas, genéticas e moleculares (FUTUYMA, 2002). Atualmente, compreender essas classificações é fundamental para a aprendizagem em biologia, sendo um dos temas centrais do currículo do ensino médio, conforme previsto na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018).

Entretanto, estudos apontam que os estudantes apresentam dificuldades para compreender conceitos relacionados à classificação dos seres vivos, especialmente pela complexidade terminológica e pela abstração exigida para relacionar características morfológicas e funcionais dos organismos (SOUZA, 2021; COSTA; AVELAR, 2018). Essa dificuldade evidencia a necessidade de metodologias

de ensino que favoreçam a construção ativa do conhecimento, aproximando os conteúdos escolares da realidade dos alunos.

Nesse contexto, a adoção de estratégias pedagógicas lúdicas e interativas, como o uso de jogos educacionais, tem demonstrado potencial para aumentar o engajamento, facilitar a aprendizagem e desenvolver habilidades cognitivas e socioemocionais (KISHIMOTO, 2011). Além disso, a inserção de recursos tecnológicos no ambiente escolar, como a lógica de programação, pode contribuir para a formação de competências ligadas ao pensamento computacional, à resolução de problemas e à autonomia dos estudantes (PAPERT, 2008; DELGADO et al., 2019).

A lógica de programação consiste em um conjunto de regras e estruturas utilizadas para construir algoritmos e resolver problemas computacionais. Quando aplicada ao contexto educacional, essa lógica pode ser incorporada de forma interdisciplinar, promovendo o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático e a criatividade (VALENTE, 1999). Assim, integrar conteúdos de biologia e programação em uma proposta didática inovadora pode favorecer o ensino significativo e a aprendizagem ativa.

Além disso, o ensino da classificação biológica no ensino médio é um desafio recorrente entre professores de ciências e biologia. A dificuldade de compreensão por parte dos estudantes está frequentemente associada à nomenclatura técnica, à abstração dos conceitos e à desconexão entre os conteúdos e a vivência cotidiana dos alunos (SOUZA, 2021). Assim, é fundamental buscar estratégias pedagógicas que favoreçam a construção significativa do conhecimento e despertem o interesse dos discentes.

Segundo Costa e Avelar (2018), o uso de materiais didáticos alternativos e metodologias ativas, como jogos e atividades lúdicas, pode promover o engajamento e melhorar o desempenho dos estudantes. Os jogos educacionais, em especial, contribuem para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, sociais e afetivas, além de estimular o pensamento crítico e a resolução de problemas (KISHIMOTO, 2011).

No contexto contemporâneo, marcado pela presença constante das tecnologias digitais, o uso da programação e do pensamento computacional como recurso didático tem ganhado destaque. Papert (2008) já defendia o uso de ambientes computacionais para o desenvolvimento da autonomia e da criatividade dos alunos. A lógica de programação, nesse sentido, pode ser explorada para fins educacionais, favorecendo a integração entre áreas do conhecimento e possibilitando que o aluno atue como criador de soluções e não apenas como consumidor de conteúdos.

De acordo com Delgado et al. (2019), a inserção da lógica de programação no processo de ensino-aprendizagem auxilia no desenvolvimento do raciocínio lógico, da abstração e da capacidade de resolver problemas. Quando combinada a conteúdos escolares, como a biologia, essa abordagem pode potencializar a aprendizagem por meio da interdisciplinaridade e do uso de recursos interativos e tecnológicos.

Nesse cenário, o desenvolvimento de jogos digitais com base na lógica de programação representa uma proposta inovadora, que pode contribuir tanto para a aprendizagem de conteúdos

específicos quanto para o desenvolvimento de competências gerais previstas na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018). A integração entre o domínio conceitual da classificação dos seres vivos e as ferramentas computacionais permite que os estudantes sejam protagonistas no processo de aprendizagem, construindo conhecimento de forma ativa, crítica e significativa.

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo apresentar a criação e a aplicação de um jogo educacional digital, desenvolvido em linguagem C++, com foco no ensino da classificação dos seres vivos. A proposta busca aliar recursos computacionais e conhecimentos biológicos para tornar o aprendizado mais dinâmico, significativo e condizente com os desafios da educação contemporânea.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### Jogos Educacionais

Segundo Fragelli e Mendes (2012), o ensino tradicional foca quase que exclusivamente em explorar os aspectos lógicos do conhecimento: o professor expõe como um determinado conhecimento se liga a outros conceitos preexistentes ou a situações estereotipadas do cotidiano. O aspecto psicológico raramente é trabalhado explicitamente em sala de aula e normalmente é entendido como um subproduto natural do processo de aprendizagem, ou sequer tem sua importância reconhecida. No entanto, apenas uma parcela de estudantes, por motivos familiares e pessoais, se sente naturalmente engajada em sala de aula e consegue exercer uma aprendizagem significativa. A maioria vivencia esta mesma experiência como algo arbitrário e enfadonho e não consegue estabelecer uma relação emocional e idiossincrática com o conteúdo exposto.

A falta de engajamento prejudica o rendimento do estudante em sala de aula, pois não promove uma aprendizagem significativa. Muitas vezes o conteúdo discutido em sala de aula é apenas memorizado e rapidamente esquecido. Para promover um maior engajamento e assim facilitar a aprendizagem significativa, Fragelli e Mendes (2011) propõem a utilização de jogos de aprendizagem. A questão central nesse debate está em determinar quais são as características dos jogos e quais são as situações de aprendizagem que tornam o seu uso mais eficiente que as aulas expositivas tradicionais.

Há quem argumente que todo jogo envolve um processo de aprendizagem, já que jogos estão relacionados com a resolução de problemas e têm regras que devem ser aprendidas. Agências governamentais, militares, hospitais, ONGs, empresas e escolas estão usando jogos como parte do treinamento e educação, são os chamados *Serious Games* (SAVI, 2011).

O termo *Serious Games* foi criado nos anos 70 como “[...] jogos que possuam um propósito educacional explícito, cuidadosamente bem pensado e que não são destinados a serem

jogados primariamente por diversão” (MICHAEL; CHEN, 2006).

Ao contrário do que se pensa, *Serious Games*, não são jogos com temáticas adultas, são jogos que possuem a preocupação de ensinar, treinar e informar. São jogos que podem também ser usados como ferramentas educativas nas quais tecnologias de informação e comunicação são utilizadas para colaborar no processo de aprendizagem e ao mesmo tempo divertir aprendizes. Podem servir para diferentes objetivos e é aplicado em muitas áreas, para todas as idades. Propostas educativas associadas a técnicas de design fazem dos *Serious Games* uma ferramenta educacional multimídia que não só beneficia o prazer na aprendizagem como proporciona plataformas de informação e comunicação por meio da tecnologia (MOUAHEB et al., pg. 5505, 2012).

“... jogo é positivo, seriedade é negativo. O significado de “seriedade” é definido de maneira exaustiva pela negação do “jogo” – seriedade significando ausência de jogo ou brincadeira e nada mais. Por outro lado, o significado de “jogo” de modo algum se define ou esgota se considerado simplesmente como ausência de seriedade. O jogo é uma entidade autônoma. O conceito de jogo enquanto tal é de ordem mais elevada do que o de seriedade. Porque seriedade procura excluir o jogo, ao passo que o jogo pode muito incluir a seriedade” (HUIZINGA, 2004).

Os jogos podem ser ferramentas instrucionais eficientes, pois eles divertem enquanto motivam, facilitam o aprendizado e aumentam a capacidade de retenção do que foi ensinado, exercitando as funções mentais e intelectuais do jogador. Além disso, também permitem o reconhecimento e entendimento de regras, identificação dos contextos em que elas estão sendo utilizadas e invenção de novos contextos para a modificação das mesmas. Jogar é participar do mundo de faz de conta, dispor-se às incertezas e enfrentar desafios em busca de entretenimento. Através do jogo se revelam a autonomia, criatividade, originalidade e a possibilidade de simular e experimentar situações perigosas e proibidas no nosso cotidiano.

O grande poder de sedução dos jogos e sua capacidade de levar o jogador à imersão no universo virtual têm atraído pesquisadores e professores da área de educação que buscam resgatar a atenção de crianças e jovens por meio de mecanismos interativos que possibilitam a construção do conhecimento. Os jogos de aprendizagem podem, portanto, estimular as capacidades intelectuais do jogador, à medida que o conteúdo é fornecido, estruturado e construído por meio de estratégias de pensamento. A atividade lúdica do jogo permite que o jogador se coloque em situações reais e fictícias e faça novas descobertas sem risco de sofrer danos no mundo real, renovando sua energia (SANTOS, 2006).

Enquanto motivadores do processo de aprendizagem, eles podem ser definidos como

jogos educacionais. Contudo, há ainda muita discussão sobre o que são jogos educacionais. Dempsey, Rasmussem e Luccassen (1996) citados por Botelho (2004) definem que os jogos educacionais “se constituem por qualquer atividade de formato instrucional ou de aprendizagem que envolva competição e que seja regulada por regras e restrições”. Existem diferentes tipos de jogos, que são classificados de acordo com seus objetivos, tais como jogos de ação, aventura, cassino, lógicos, estratégicos, esportivos, *role-playing games* (RPGs), entre outros. Alguns desses tipos podem ser utilizados com propósitos educacionais, conforme se destacam:

*Ação* – os jogos de ação podem auxiliar no desenvolvimento psicomotor da criança, desenvolvendo reflexos, coordenação olho-mão e auxiliando no processo de pensamento rápido frente a uma situação inesperada. Na perspectiva instrucional, o ideal é que o jogo alterne momentos de atividade cognitiva mais intensa com períodos de utilização de habilidades motoras.

*Aventura* – os jogos de aventura se caracterizam pelo controle, por parte do usuário, do ambiente a ser descoberto. Quando bem modelado pedagogicamente, pode auxiliar na simulação de atividades impossíveis de serem vivenciadas em sala de aula, tais como um desastre ecológico ou um experimento químico.

*Lógico* – os jogos lógicos, por definição, desafiam muito mais a mente do que os reflexos. Contudo, muitos jogos lógicos são temporalizados, oferecendo um limite de tempo dentro do qual o usuário deve finalizar a tarefa. Aqui podem ser incluídos clássicos como xadrez e damas, bem como simples caça-palavras, palavras-cruzadas e jogos que exigem resoluções matemáticas.

*Role-playing game* (RPG) – Um RPG é um jogo em que o usuário controla um personagem em um ambiente. Nesse ambiente, seu personagem encontra outros personagens e com eles interage. Dependendo das ações e escolhas do usuário, os atributos dos personagens podem ir se alterando, construindo dinamicamente uma história. Esse tipo de jogo é complexo e difícil de desenvolver. Porém, se fosse desenvolvido e aplicado à instrução, poderia oferecer um ambiente cativante e motivador.

*Estratégicos* – os jogos estratégicos se focam na sabedoria e habilidades de negócios do usuário, principalmente no que tange à construção ou administração de algo. Esse tipo de jogo pode proporcionar uma simulação em que o usuário aplica conhecimentos adquiridos em sala de aula, percebendo uma forma prática de aplicá-los. Independente do tipo dos jogos, eles podem ser utilizados de diferentes formas, conforme destaca Botelho (2004).

Lara (2003, p. 24-27), apresenta alguns tipos de jogos, diferenciando-os entre si:

1. *Jogos de construção* são aqueles que trazem ao aluno um assunto desconhecido

fazendo com que, por meio da manipulação de materiais ou de perguntas e respostas, ele sinta a necessidade de uma nova ferramenta, ou se preferir, de um novo conhecimento para resolver determinada situação – problema proposta pelo jogo. Na procura desse novo conhecimento ele tenha a oportunidade de buscar por si mesmo uma nova alternativa para a resolução da situação – problema.

2. *Jogos de treinamento* são aqueles criados para que o aluno utilize várias vezes o mesmo tipo de pensamento e conhecimento matemático, não para memorizá-lo, mas, sim, para abstraí-lo, estendê-lo, ou generalizá-lo, como também, para aumentar sua autoconfiança e sua familiarização com o mesmo.

3. *Jogos de aprofundamento* são utilizados depois de o aluno ter construído ou trabalhado determinado assunto. A resolução de problemas é uma atividade muito conveniente para esse aprofundamento, e tais problemas podem ser apresentados na forma de jogos.

4. *Jogos estratégicos* são aqueles em que o aluno deve criar estratégias de ação para uma melhor atuação como jogador, em que deve criar hipóteses e desenvolver um pensamento sistemático, podendo pensar múltiplas alternativas para resolver um determinado problema. Exemplo: A dama, O xadrez, Cartas. Observa-se que os jogos com regras são importantes para o desenvolvimento do pensamento lógico, pois a aplicação sistemática das mesmas encaminha a deduções.

São mais adequados para o desenvolvimento de habilidades de pensamento do que para o trabalho com algum conteúdo específico. As regras e os procedimentos devem ser apresentados aos jogadores antes da partida e preestabelecer os limites e possibilidades de ação de cada jogador. A responsabilidade de cumprir normas e zelar pelo seu cumprimento encoraja o desenvolvimento da iniciativa, da mente alerta e da confiança em dizer honestamente o que se pensa.

De acordo com LEIF (1978), o jogo é uma atividade que tem valor educacional intrínseco. Leif diz que "jogar educa, assim como viver educa: sempre sobra alguma coisa". Ainda segundo Leif a utilização de jogos educativos no ambiente escolar traz muitas vantagens para o processo de ensino e aprendizagem, entre elas:

- O jogo é um impulso natural da criança funcionando assim como um grande motivador;
- A criança através do jogo obtém prazer e realiza um esforço espontâneo e voluntário para atingir o objetivo do jogo;
- O jogo mobiliza esquemas mentais: estimula o pensamento, a ordenação de tempo e espaço;

- O jogo integra várias dimensões da personalidade: afetiva, social, motora e cognitiva;
- O jogo favorece a aquisição de condutas cognitivas e desenvolvimento de habilidades como coordenação, destreza, rapidez, força, concentração, etc.

Baseado na experiência profissional como educadora, no conteúdo abordado no curso de Educação Financeira, este projeto está levando em consideração o processo de aprendizagem sob o prisma da colaboração (LAAL & LAAL, 2012), desejo expressado pela pesquisadora e que foi, preponderantemente para a construção do jogo de forma colaborativa.

O tipo de mecânica mais comum em alguns tipos jogos é a competição. Há uma ligação comum entre a competição e o jogo, Huizinga (2004) aponta que a competição possui todas as características formais e a maioria das funcionalidades do jogo. Ele vai além e salienta que em todas as línguas germânicas, e em várias outras, termos lúdicos são aplicados ao combate à mão armada. Partindo desse ponto de vista o autor afirma que o jogo é um combate e o combate é um jogo (RITTERFELD & CODY, 2009).

Huizinga (2004) define que na mecânica de um jogo colaborativo, o conflito e a competição podem ser inseridos a favor de um dos jogadores ou grupo oponente. Essa colaboração estaria inserida no jogo, auxiliando os jogadores traçarem estratégias para vencerem a própria mecânica do jogo. Schell (2008) defende a flexibilização da competição entre os jogadores e o gerenciamento dos conflitos existentes entre os participantes, através de um jogo que proporcione a resolução de problemas encarada sob uma perspectiva lúdica.

De acordo com Gomes (2009), a partir das definições encontradas e análises feitas envolvendo jogos colaborativos, foi possível traçar um paralelo entre o tema do jogo e a mecânica escolhida, afinal o jogo se dará no universo da educação financeira para alunos do ensino médio, com um material didático que estimula o planejamento familiar e do trabalho, ambientes esses que necessitam de uma colaboração intensa.

Assim a colaboração e a cultura em que esses estudantes estão imersos serão partes fundamentais da mecânica do jogo. A colaboração entre os jogadores terá a função de criar uma equipe que possa utilizar a educação financeira para atingir um objetivo em comum, ao mesmo tempo em que, individualmente, os jogadores utilizem as experiências aprendidas em prol da equipe, transformando-as em ações que serão utilizadas dentro do contexto do jogo envolvendo a cultura externa dos jogadores.

O jogo foi pensado para desenvolver as habilidades de colaboração entre os jogadores, utilizando suas experiências e compartilhando com os demais para o cumprimento dos objetivos iniciais.

O *designer* de jogos ou *game designer* é o profissional responsável pelo planejamento e criação de jogos para computadores, celulares, websites e também engloba a elaboração de jogos comuns como tabuleiros e ou RPGs. Vários profissionais podem estar envolvidos nesse processo de criação, tais como: artista, programador, designer, compositor, testador, *sound designer*, produtores ou quaisquer pessoas necessárias para a concepção do jogo. Algumas dessas partes envolvidas não são necessárias para a construção do projeto proposto nesse relatório, sendo mais importantes os aspectos mecânicos do jogo a serem utilizados para transposição do conhecimento.

Dadas às devidas definições de jogos e os seus elementos básicos, buscou-se compreender outros elementos que serão necessários para a concepção deste projeto.

Os seguintes elementos foram levantados: diversão, balanceamento e fluxo. Shell define diversão em jogos como um prazer com surpresas (SCHELL, 2008), ou seja, para o autor a sorte é parte da diversão de um jogo, afinal a sorte gera incertezas que são usadas na mecânica de jogos. Assim, é possível definir dois níveis de incerteza no jogo: o macro nível, sendo o resultado geral do jogo, e o micro nível relacionado às operações aleatórias do sistema projetado (SALEM; ZIMMERMAN, 2004). Salem e Zimmerman ainda salientam que um jogo que não tenha nenhum tipo ou sensação de aleatoriedade pode e, geralmente, é mais competitivo que os jogos com aleatoriedade em sua mecânica. Porém, jogos completamente aleatórios podem ficar caóticos e sem estrutura. Logo o balanceamento entre certeza e incerteza necessita ser bem equacionado.

O balanceamento é uma das fases mais complexas, difíceis e importantes do jogo. É nessa etapa que se constrói a experiência e o envolvimento entre os jogadores. O que torna o balanceamento complexo e difícil são as necessidades específicas de cada jogo, criando demandas e fatores diferentes a serem equilibrados durante toda a concepção do mesmo. Todos os quatro pilares fundamentais (mecânica, estética, tecnologia e história) precisam estar em sintonia para imergir os jogadores no círculo mágico observado por Huizinga (2004) e, desse modo, garantir o estado de fluxo nos seus envolvidos.

O conceito de fluxo é de extrema importância no design de jogos (CHEN, 2007). Csikszentmihalyi (1991) relata que é o fluxo que fornece uma compreensão dos estados psicológicos ao realizar uma atividade. O fluxo é como um estado de prazer em que as tarefas a serem desempenhadas são condizentes com o nível de habilidade de quem a realiza (CSIKSZENTMIHALYI, 1991). Chen (2007) relaciona o estado psicológico de fluxo com o estado obtido pelos jogadores ao jogar um jogo digital, e relaciona o nível de dificuldade de balanceamento de uma tarefa dentro do jogo com o estado de fluxo em que o jogador se

encontra. Caso a tarefa seja muito difícil ou extremamente fácil, a experiência irá gerar frustração aos jogadores envolvidos. Assim, mais uma vez, o balanceamento se torna necessário para promover um estado de fluxo condizente com as habilidades apresentadas pelos jogadores.

Ainda no estado de fluxo, é que se observa a total imersão do jogador no espaço tempo e experiências criadas pelo jogo. É nesse momento que o conteúdo provido pelo jogo é passado aos seus jogadores de forma plena. Atingir esse estado é um dos principais pontos a serem atingidos por qualquer *game designer*.

Para se certificar de que o jogo é divertido, balanceado e promove o estado de fluxo em seus jogadores, são necessários vários testes, como autotestes e sessões de testes em grupos. Todos esses testes são realizados ao longo de todo processo de *design* com o objetivo de obter *insights* e *feedbacks* quanto à capacidade de o jogo atingir os objetivos pretendidos. Como a interação do jogo com seus jogadores é, a princípio, imprevisível, é necessária uma constante revisão e reavaliação de seu sistema. Após a definição dos requisitos do jogo, dá-se início à concepção de ideias que buscam atingir a todos esses elementos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo é de natureza aplicada, com abordagem qualitativa e caráter descritivo. O objetivo principal foi desenvolver e aplicar um jogo digital educacional como estratégia de ensino da classificação biológica dos seres vivos, destinado a estudantes do segundo ano do ensino médio, com idades entre 15 e 16 anos.

### Desenvolvimento do jogo

O jogo foi desenvolvido utilizando a linguagem de programação C++, por meio de um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) compatível com sistemas Windows. A proposta se baseia em um sistema de tomada de decisão binária, utilizando estruturas condicionais (como if-else) para direcionar o jogador ao organismo correto com base nas respostas fornecidas.

A estrutura lógica do jogo foi concebida com base em uma chave dicotômica de classificação inspirada nos conceitos apresentados por Amabis e Martho (2006). O jogador inicia o jogo sorteando, de forma virtual, um dos 32 organismos disponíveis. Em seguida, responde a uma sequência de perguntas que envolvem características morfológicas, fisiológicas e taxonômicas do organismo (ex: presença de tecidos, tipo celular, modo de nutrição, estrutura corporal, tipo de esqueleto, reprodução, entre outros). A cada resposta, o jogo direciona o usuário para uma nova pergunta, até que o organismo sorteado seja corretamente identificado.

O algoritmo foi estruturado de forma a simular um fluxograma decisório, o qual está

ilustrado na Figura 1 (ver Anexo I). As perguntas e alternativas foram elaboradas com base em critérios taxonômicos consolidados, buscando garantir coerência entre os níveis hierárquicos e as características dos organismos envolvidos.

O funcionamento do jogo é simples: uma ficha contendo o nome de um organismo é escolhida aleatoriamente. Este nome representa um dos 32 possíveis resultados finais do jogo. O objetivo é atingir esse resultado respondendo às perguntas de acordo com as características do organismo indicadas na ficha escolhida. Os nomes dos organismos que estão nas fichas são apresentados no Apêndice I.

Para responder às perguntas do jogo, pode ser utilizado qualquer material de estudo, como livros didáticos, anotações de aulas anteriores de biologia ou sites de estudo, além dos conhecimentos previamente adquiridos sobre o assunto em estudo.

O jogo funciona através de um chaveamento, que utiliza as respostas dadas pelo usuário, seguindo o fluxograma constante na Figura 01 (Anexo I).

As perguntas são de autoria própria, utilizando como base o chaveamento de classificação, conforme os conceitos desenvolvidos pelo Amabis e Martho (2006). Para desenvolver as perguntas, foi necessário muito cuidado para que o chaveamento final não tenha conflito, pois são elaboradas conforme características de locomoção, reprodução, respiração, tipo celular, organização e nutrição. Essas características podem ser compartilhadas em diferentes níveis de classificação, dada a complexidade biológica de nosso planeta.

As perguntas e suas respectivas alternativas utilizadas no jogo encontram-se no Apêndice II.

### **Questionário semiestruturado**

Para avaliar a experiência dos alunos, elaborou-se um questionário semiestruturado específico para este estudo. O instrumento teve como objetivo captar a percepção sobre o grau de engajamento, a clareza das perguntas, a contribuição do jogo para a aprendizagem e sugestões de melhorias. O questionário foi composto por 8 questões, sendo 5 fechadas em escala Likert de cinco pontos (variando de “discordo totalmente” a “concordo totalmente”) e 3 abertas.

As questões fechadas abordaram, por exemplo:

- “O jogo facilitou a compreensão sobre a classificação biológica?”
- “O tempo para concluir a atividade foi adequado.”
- “A dinâmica do jogo manteve meu interesse até o final.”

As questões abertas buscavam explorar percepções qualitativas, tais como:

- “Quais aspectos do jogo mais contribuíram para sua aprendizagem?”

- “O que poderia ser melhorado no jogo para torná-lo mais atraente ou didático?”

O conteúdo do questionário foi submetido à avaliação de dois professores da área de Biologia, que verificaram a pertinência e clareza dos itens. Após ajustes pontuais, o instrumento foi aplicado imediatamente após os alunos concluírem a atividade, em formato impresso, com tempo livre para respostas.

### **Aplicação com estudantes**

A aplicação do jogo ocorreu com 28 estudantes do 2º ano do ensino médio de uma escola pública estadual localizada no município de Goiânia, no segundo semestre letivo de 2023. A participação foi voluntária e ocorreu em ambiente escolar supervisionado.

O estudo foi realizado no laboratório de informática da instituição, que possuía 30 computadores com acesso à internet e software previamente instalado. Os equipamentos estavam dispostos individualmente, permitindo que cada aluno tivesse um espaço próprio para a realização da atividade. A turma era composta por estudantes com idade média de 15,8 anos, de ambos os sexos, que apresentavam conhecimentos básicos de informática e familiaridade com o uso de jogos digitais educacionais.

Antes da aplicação, um dos pesquisadores apresentou oralmente os objetivos do estudo, as regras de uso do jogo e orientações sobre o preenchimento posterior do questionário. Essa etapa introdutória teve duração aproximada de 15 minutos e incluiu uma revisão sintética dos conceitos fundamentais de classificação biológica, abordando temas como níveis hierárquicos, critérios morfológicos e exemplos de grupos de organismos.

Em seguida, cada participante acessou o jogo em seu computador e iniciou o processo de identificação do organismo sorteado. Durante a atividade, os alunos trabalharam de forma individual, mas puderam solicitar esclarecimentos ao pesquisador quando surgiam dúvidas operacionais sobre o software. Foi incentivado o uso de materiais de apoio previamente selecionados — livros didáticos, anotações de aulas e sites recomendados — para auxiliar na tomada de decisão diante das perguntas do jogo.

Ao longo da execução, foram registrados comentários espontâneos sobre a experiência, bem como eventuais dificuldades técnicas. Essa observação qualitativa permitiu compreender aspectos de usabilidade e engajamento, complementando os dados obtidos pelo questionário aplicado após o término da tarefa.

### **Medição do tempo de aplicação**

O tempo gasto para concluir o desafio (do início até a identificação do organismo) foi

cronometrado por um dos pesquisadores usando cronômetro digital. Registrou-se o tempo individual de cada participante para calcular a média geral.

O controle do tempo foi realizado de maneira padronizada: no momento em que cada aluno clicava para iniciar o jogo, o pesquisador acionava o cronômetro. A contagem era encerrada quando o participante confirmava a resposta final correspondente ao organismo sorteado. Esse procedimento permitiu obter um registro fiel da duração da tarefa, excluindo intervalos destinados a explicações ou a resolução de eventuais problemas técnicos.

Para garantir consistência, apenas um pesquisador ficou responsável por acompanhar todos os estudantes, mantendo o mesmo critério de início e término da cronometragem. Além do tempo total, foram feitas anotações sobre comportamentos observados, como pausas prolongadas para consulta de materiais de apoio ou necessidade de esclarecimento sobre determinadas perguntas, a fim de contextualizar diferenças significativas entre os registros.

Os dados obtidos foram inseridos em planilha eletrônica para cálculo de média, desvio-padrão e amplitude dos tempos. Essa análise ajudou a identificar variações no ritmo de resolução, permitindo avaliar se a duração do jogo era compatível com o planejamento de aulas e se apresentava equilíbrio entre desafio e acessibilidade para diferentes perfis de estudantes.

### **Coleta e análise dos dados**

Após a atividade, foi aplicado um questionário semiestruturado com perguntas abertas e fechadas sobre a experiência com o jogo, o nível de dificuldade, o entendimento dos conteúdos e a percepção sobre a metodologia utilizada. As respostas foram analisadas por meio de análise de conteúdo, conforme Bardin (2016), permitindo identificar padrões de opinião, percepção de aprendizagem e sugestões dos alunos.

A coleta dos dados buscou compreender a efetividade da proposta em termos de engajamento, assimilação dos conteúdos e contribuição da lógica de programação como ferramenta pedagógica.

O questionário foi entregue imediatamente após o término do jogo, em ambiente controlado, para que as percepções estivessem frescas na memória dos estudantes. O pesquisador responsável acompanhou o preenchimento, esclarecendo dúvidas sobre o significado de alguns itens, mas sem interferir nas respostas. Todo o material foi recolhido no mesmo dia, garantindo uniformidade no processo de coleta.

As respostas às questões fechadas foram codificadas e tabuladas em planilha eletrônica, possibilitando o cálculo de frequências absolutas e relativas, além de médias e desvios-padrão. Esse tratamento estatístico básico permitiu sintetizar as tendências gerais do

grupo quanto ao engajamento, à clareza do jogo e ao grau de aprendizagem percebido.

No caso das questões abertas, aplicou-se a técnica de categorização proposta por Bardin (2016). Inicialmente, realizou-se uma leitura flutuante de todas as respostas, seguida de agrupamento em categorias temáticas, como “facilidade de uso”, “motivação”, “dificuldades encontradas” e “sugestões de melhoria”. Cada categoria recebeu códigos que facilitaram a contagem e análise qualitativa, permitindo destacar os aspectos mais valorizados ou criticados pelos participantes.

Além do questionário, as anotações feitas durante a observação do jogo foram integradas à análise, enriquecendo a compreensão sobre o comportamento dos estudantes. Comentários espontâneos e reações durante a resolução das questões foram confrontados com as respostas escritas, oferecendo uma visão mais abrangente sobre o impacto do recurso pedagógico e sobre ajustes necessários para otimizar futuras aplicações.

## **RESULTADOS**

Durante a aplicação, observou-se que 85% dos alunos conseguiram identificar corretamente o organismo sorteado ao final da sequência de perguntas. A média de tempo para conclusão da atividade foi de 15 minutos por aluno. Em relatos espontâneos e respostas ao questionário aplicado após o uso do jogo, os estudantes demonstraram entusiasmo e interesse, classificando a atividade como “divertida”, “diferente” e “fácil de entender”.

Em relação à compreensão dos conteúdos, 71% dos participantes afirmaram que o jogo ajudou a revisar e fixar os conceitos relacionados à classificação biológica. Além disso, 68% relataram que a atividade facilitou a visualização das diferenças entre os reinos, grupos e características dos organismos, especialmente no que diz respeito à estrutura celular, locomoção e tipo de reprodução.

Os dados qualitativos, obtidos por meio das respostas abertas, indicaram que os alunos valorizam metodologias interativas, especialmente aquelas que envolvem desafios e recompensas cognitivas. Muitos sugeriram incluir imagens dos organismos, trilhas sonoras e níveis de dificuldade como forma de ampliar a experiência.

A análise dos tempos individuais evidenciou certa variação entre os participantes, com registros mínimos de 8 minutos e máximos de 22 minutos. Essa dispersão pode estar associada ao nível de familiaridade de cada estudante com jogos digitais, bem como ao tempo investido na consulta a materiais de apoio. Apesar disso, a maior parte dos tempos concentrou-se entre 12 e 17 minutos, indicando que a proposta apresenta duração adequada para atividades de curta

extensão.

As categorias extraídas das respostas abertas revelaram quatro eixos principais: (1) usabilidade, envolvendo clareza de interface e facilidade de navegação; (2) motivação, destacando o caráter lúdico e o estímulo à curiosidade; (3) aprendizagem, com relatos sobre maior fixação dos conceitos; e (4) aperfeiçoamentos, em que se destacaram pedidos por melhorias visuais e auditivas. Essa organização permitiu visualizar de forma estruturada os aspectos mais relevantes para os estudantes.

Outro achado importante refere-se à percepção de que o jogo promoveu um ambiente de aprendizagem mais dinâmico do que as aulas expositivas tradicionais. Diversos estudantes mencionaram que o formato de perguntas sucessivas, aliado ao desafio de chegar à resposta final, tornou o conteúdo mais envolvente e favoreceu a memorização. Essa observação sugere que a estratégia, além de favorecer a retenção de informações, estimula habilidades de tomada de decisão e raciocínio lógico.

## **DISCUSSÃO**

Os resultados obtidos demonstram o potencial do jogo como recurso pedagógico no ensino da classificação dos seres vivos. O alto índice de acertos na identificação dos organismos e o engajamento demonstrado pelos alunos corroboram estudos que destacam a importância de metodologias ativas no ensino de Biologia (KISHIMOTO, 2011; SOUZA, 2021). Essa convergência evidencia que propostas baseadas em experimentação prática e interação favorecem a motivação e a aprendizagem significativa, sobretudo em disciplinas tradicionalmente associadas à memorização de conceitos.

A utilização da lógica de programação como estrutura do jogo revelou-se eficaz não apenas para organizar os conteúdos, mas também como ferramenta de raciocínio lógico e resolução de problemas, conforme defendido por Papert (2008) e Delgado et al. (2019). A estrutura condicional do jogo, com base em escolhas e consequências, aproximou o conteúdo da dinâmica dos jogos digitais contemporâneos, com os quais os estudantes já estão familiarizados. Esse aspecto pode explicar o entusiasmo relatado pelos participantes e o bom desempenho apresentado na identificação correta dos organismos.

Outro ponto relevante refere-se ao alinhamento da proposta com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018). A BNCC enfatiza a necessidade de práticas que incorporem tecnologias digitais, incentivem o protagonismo estudantil e favoreçam a interdisciplinaridade. O jogo analisado dialoga com essas recomendações ao articular conceitos

de Biologia com noções básicas de programação e tomada de decisão, oferecendo um ambiente de aprendizagem contextualizado e atual.

Os comentários dos alunos sugerem que o jogo não apenas contribuiu para a aprendizagem dos conteúdos específicos de Biologia, mas também estimulou a curiosidade, a tomada de decisões e o trabalho autônomo. A valorização de elementos como imagens, trilhas sonoras e níveis de dificuldade, observada nas respostas abertas, aponta para a importância de considerar princípios de usabilidade e design motivacional em futuros aprimoramentos, conforme destacado em estudos sobre gamificação no ensino (WERBACH; HUNTER, 2012).

A discussão também deve considerar que o tempo de execução variou entre os alunos, o que sugere diferentes ritmos de processamento e estilos de aprendizagem. Essa constatação está em consonância com pesquisas que defendem a adaptação de recursos digitais para atender a diversos perfis de estudantes (PRENSKY, 2012). Ao oferecer pistas graduais e permitir consulta a materiais de apoio, o jogo apresentou flexibilidade suficiente para acomodar essas diferenças sem comprometer o desafio cognitivo.

Ademais, o emprego de uma chave dicotômica digital demonstra que é possível integrar ferramentas clássicas de ensino, como tabelas de classificação, com recursos computacionais, resultando em um produto didático inovador. Estudos recentes em educação em Ciências (SILVA; PEREIRA, 2020) reforçam que a combinação entre recursos tradicionais e digitais amplia o repertório metodológico e estimula habilidades analíticas.

Por fim, destaca-se que a experiência relatada evidencia o valor da interdisciplinaridade entre Biologia, Computação e Educação, abrindo caminho para pesquisas futuras que investiguem como jogos baseados em programação podem apoiar a formação de competências previstas para o Novo Ensino Médio, tais como pensamento crítico, resolução de problemas e cultura digital. Essa perspectiva amplia o alcance pedagógico da proposta, posicionando-a como um exemplo de integração entre inovação tecnológica e ensino de conteúdos curriculares.

## **CONCLUSÕES**

O desenvolvimento e aplicação de um jogo educacional digital baseado em lógica de programação demonstraram-se eficazes para o ensino da classificação dos seres vivos no ensino médio. Os dados obtidos durante a aplicação da proposta evidenciam que os estudantes não apenas compreenderam melhor os conceitos taxonômicos, como também se mostraram mais motivados e engajados na atividade, o que contribuiu para uma aprendizagem mais

significativa.

A utilização da linguagem C++ permitiu a criação de uma estrutura lógica sólida e interativa, favorecendo o raciocínio lógico, a autonomia e a tomada de decisão por parte dos alunos. A combinação entre conteúdo biológico e linguagem computacional resultou em uma ferramenta pedagógica que integra tecnologia e ciência de forma inovadora e acessível. Além de cumprir sua função instrucional, o jogo revelou potencial como instrumento avaliativo, diagnóstico e de revisão, podendo ser adaptado para diferentes contextos educacionais e faixas etárias.

Os resultados também indicam que a proposta atende aos princípios da BNCC, ao articular conceitos de Biologia com noções de programação, promover protagonismo estudantil e estimular a interdisciplinaridade. A experiência demonstrou ainda que a inclusão de elementos de design motivacional, como imagens, trilhas sonoras e níveis graduais de dificuldade, contribui para a percepção positiva dos estudantes sobre a aprendizagem, reforçando a importância de considerar usabilidade e engajamento em ferramentas digitais educativas.

Como contribuições, este estudo evidencia que a integração entre Biologia e pensamento computacional pode ampliar o repertório metodológico do professor, favorecer o desenvolvimento de habilidades cognitivas diversas — como análise crítica, resolução de problemas e tomada de decisão — e servir como modelo para a criação de recursos educacionais digitais em outras disciplinas. Ademais, reforça a relevância de metodologias ativas e da gamificação como estratégias capazes de aproximar o ensino de ciência dos interesses e das habilidades do estudante contemporâneo.

Como perspectivas futuras, recomenda-se a expansão do jogo com novos níveis de dificuldade, integração de recursos multimídia (imagens, vídeos e som) e adaptação para dispositivos móveis, a fim de tornar a ferramenta mais acessível e atraente. Sugerem-se também testes em turmas maiores e de diferentes escolas, possibilitando análise mais ampla do impacto pedagógico. Outra possibilidade é a capacitação de professores para utilização de lógica de programação como estratégia didática interdisciplinar, consolidando práticas inovadoras no ensino de Ciências. Investigações adicionais poderiam explorar o efeito do jogo em diferentes perfis de alunos, bem como sua aplicação em modelos híbridos de ensino e aprendizagem baseada em projetos.

Assim, este estudo contribui para o campo da inovação educacional ao demonstrar que a integração entre Biologia e tecnologias digitais promove ensino mais contextualizado, estimulante e significativo, fortalecendo competências essenciais para o desenvolvimento integral do estudante. As evidências obtidas sugerem que ferramentas pedagógicas digitais

podem ser estratégicas não apenas para o ensino de conteúdos específicos, mas também para fomentar habilidades transversais, consolidando uma abordagem educativa alinhada às demandas do século XXI.

## REFERÊNCIAS

AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Fundamentos da biologia moderna**. São Paulo: Moderna, 2006.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BOTELHO, A. J. J. **Jogos educacionais e aprendizagem: uma análise sobre potencialidades pedagógicas**. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 22 jan. 2024.

CHEN, J. Flow in games (and everything else). **Communications of the ACM**, v. 50, n. 4, p. 31-34, 2007.

COSTA, S. R.; AVELAR, L. C. da S. Proposta de material didático para o ensino da classificação dos seres vivos no ensino fundamental: bingo dos cinco reinos. **In: CONGRESSO DE EDUCAÇÃO DO CPAN, 3.; SEMANA INTEGRADA DE GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO, 2., 2018. Anais [...]. 2018. Disponível em: [https://cecpan.ufms.br/files/2018/12/P\\_25.pdf](https://cecpan.ufms.br/files/2018/12/P_25.pdf). Acesso em: 22 jan. 2024.**

CSIKSZENTMIHALYI, M. **Flow: the psychology of optimal experience**. New York: Harper Perennial, 1991.

DELGADO, G. S.; PEREIRA, L. M.; RAMOS, P. Z. A.; SÁLVIO, R. L. Lógica de programação e sua influência no ensino. **Revista Extensão & Cidadania**, v. 7, n. 12, p. 11, 2019. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/recuesb/article/view/5913>. Acesso em: 26 jan. 2024.

DEMPSEY, J. V.; RASMUSSEN, K.; LUCASSEN, B. A. **The instructional gaming literature: implications and 99 sources**. University of South Alabama, 1996.

FRAGELLI, Ricardo Ramos; MENDES, Fábio Macedo. Onde está Osama?: um jogo educativo na área de Física. **Participação**, Brasília, n. 20, set. 2012. Disponível em: <http://seer.bce.unb.br/index.php/participacao/article/view/6398>. Acesso em: 22 jan. 2024.

FUTUYMA, Douglas J. *Biologia evolutiva*. 3. ed. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 2002.

GOMES, M. R. **Jogos colaborativos: uma proposta pedagógica para a educação**. 2009. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

HUIZINGA, J. **Homo ludens: o jogo como elemento da cultura**. São Paulo: Perspectiva, 2004.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 9. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LAAL, M.; LAAL, M. Collaborative learning: what is it? **Procedia – Social and Behavioral Sciences**, v. 31, p. 491-495, 2012.

LARA, I. C. M. **Jogos de raciocínio e de regras na escola fundamental: a formação do pensamento hipotético-dedutivo**. 2003. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

LEIF, J. **Educação pela atividade e pelo jogo**. São Paulo: Summus, 1978.

MICHAEL, D.; CHEN, S. **Serious games: games that educate, train, and inform**. Boston: Thomson Course Technology, 2006.

MOUAHEB, H.; FAHLI, A.; MOUSSETAD, M.; ELJAMALI, S. The serious game: what educational benefits? **Procedia – Social and Behavioral Sciences**, v. 46, p. 5505-5512, 2012.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PRENSKY, M. **Digital game-based learning**. New York: Paragon House, 2012.

RITTERFELD, U.; CODY, M. **Serious games: mechanisms and effects**. New York: Routledge, 2009.

SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. **Rules of play: game design fundamentals**. Cambridge: MIT Press, 2004.

SANTOS, S. M. P. **O lúdico na formação do educador**. 10. ed. Petrópolis: Vozes, 2006.

SAVI, R. Avaliação de jogos sérios: uma proposta de instrumento. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 19, n. 1, p. 27-44, 2011.

SCHELL, J. **The art of game design: a book of lenses**. Burlington: Morgan Kaufmann, 2008.

SILVA, S.; PEREIRA, M. **Educação científica e popularização das ciências: práticas multirreferenciais.** Curitiba: Appris, 2020.

SOUZA, Maria Giuliany Assunção de. **Reflexões sobre a importância do uso de metodologias alternativas no ensino da classificação dos seres vivos.** 2021. 25 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, IFRO, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ifro.edu.br/server/api/core/bitstreams/d3b6377a-423e-457f-9784-ea05cbbba7e4/content>. Acesso em: 18 jan. 2024.

VALENTE, José Armando. O computador na sociedade do conhecimento. **Informática Educativa**, v. 12, p. 15-22, 1999.

WERBACH, K.; HUNTER, D. **For the win: how game thinking can revolutionize your business.** Philadelphia: Wharton Digital Press, 2012.

## APÊNDICE I

### CLASSIFICAÇÃO DOS SERES VIVOS

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| 1) VÍRUS   | 16) ANELÍDEO (minhoca)          |
| 2) CIANOBACTÉRIA (algas azuis)                         | 17) ARTRÓPODE (insetos)         |
| 3) BACILOS (bactéria do reino Monera, tipo bastonete)  | 18) MOLUSCO (polvo)             |
| 4) COCOS (bactéria do reino Monera, tipo cocos)        | 19) CONDRICTE (tubarão)         |
| 5) ESPIRILOS (bactéria do reino Monera, tipo espirilo) | 20) RÉPTIL (jacaré)             |
| 6) VIBRIÕES (bactéria do reino Monera, tipo vibriões)  | 21) ANFÍBIO (sapo)              |
| 7) ALGA do reino Protista                              | 22) MAMÍFERO (homem)            |
| 8) ANGIOSPERMA do reino Plantae (arroz)                | 23) AVE (galinha)               |
| 9) GIMNOSPERMA do reino Plantae (pinheiro)             | 24) DIPNOICO (pirambioa)        |
| 10) PTERIDÓFITA do reino Plantae (samambaia)           | 25) ACTINOPTERÍGEO (latimeria)  |
| 11) BRIÓFITA do reino Plantae (musgo)                  | 26) AGNATO (lampreia)           |
| 12) PROTOZOÁRIO do reino Protista (Trypanossoma cruz)  | 27) CEFALOCORDADO (anfioxo)     |
| 13) CNIDÁRIA do reino Animalia (água-viva)             | 28) EQUINODERMA (ouriço-do-mar) |
| 14) PLATELMINTO do reino Animalia (tênia)              | 29) FUNGO (cogumelo)            |
| 15) NEMATELMINTO (lombriga)                            | 30) UROCORDADO (ascídias)       |
|  | 31) CNIDÁRIO (corais)           |
|  | 32) PORÍFEROS (esponja-do-mar)  |

## APÊNDICE II

### PERGUNTAS UTILIZADAS NA IMPLEMENTAÇÃO DO JOGO

**PERGUNTA 01:** O organismo possui estrutura celular, ou seja, é formado por células?

1 – SIM / 2 – NÃO

**PERGUNTA 02:** O organismo escolhido possui qual tipo de célula:

1 – PROCARIÓTICA, célula que não possui núcleo, o material genético fica disperso no citoplasma

2 – EUCARIÓTICA, célula que possui núcleo, o material genético encontra-se no núcleo, envolto pela carioteca

**PERGUNTA 03:** Quanto a síntese do alimento, o organismo é:

1 – AUTÓTROFO, sintetiza seu próprio alimento

2 – HETERÓTROFO, retira do ambiente seu alimento

**PERGUNTA 04:** De acordo com a forma e o arranjo, o organismo pode ser classificado como:

1 – Alongado

2 – Esférico

3 – Espiralado

4 – Parecido com uma vírgula (,)

**PERGUNTA 05:** O organismo realiza o processo de fotossíntese para obtenção de seu alimento, ou seja, é fotossintetizante?

1 – SIM / 2 – NÃO

**PERGUNTA 06:** O organismo possui células especiais organizadas em tecidos ou órgãos?

1 – SIM / 2 – NÃO

**PERGUNTA 07:** De acordo com os tecidos condutores, como o xilema (conduz água e sais minerais) e o floema (conduz a seiva elaborada)?

1 – SIM / 2 – NÃO

**PERGUNTA 08:** O organismo produz sementes (estrutura formada a partir do óvulo fecundado)?

1 – SIM / 2 – NÃO

**PERGUNTA 09:** Quanto à reprodução, o organismo produz fruto (estrutura formada a partir do desenvolvimento do ovário)?

1 – SIM / 2 – NÃO

**PERGUNTA 10:** Quanto à estrutura de locomoção, o organismo é:

1 – NÃO SÉSSEIS, possui estruturas de locomoção

2 – SÉSSEIS, não possui estruturas de locomoção

**PERGUNTA 11:** De acordo com o número de células o organismo é:

1 – UNICELULAR (formado por apenas uma célula)

2 – PLURICELULAR (formado por várias células)

**PERGUNTA 12:** O organismo possui parede celular formada por quitina?

1 – SIM / 2 – NÃO

**PERGUNTA 13:** O organismo possui células especiais divididas em tecidos e/ou órgãos?

1 – SIM / 2 – NÃO

**PERGUNTA 14:** O organismo possui células especiais divididas em tecidos e/ou órgãos?

1 – SIM / 2 – NÃO

**PERGUNTA 15:** Quanto ao número de folhetos embrionários, o organismo é:

1 – DIBLÁSTICO, quando apresenta apenas o endoderma e o ectoderma

2 – TRIBLÁSTICO, quando apresenta endoderma, mesoderma e ectoderma

**PERGUNTA 16:** Quanto à presença e desenvolvimento do celoma, o organismo é:

1 – ACELOMADO, ou seja, o mesoderma ocupa todo o espaço interno do corpo do animal

2 – PSEUDOCELOMADO ou BLASTOCELOMADO, ou seja, ocorre a presença de celoma entre a endoderme e o mesoderma.

3 – CELOMADO, ou seja, possui celoma que é uma cavidade no corpo do animal onde se desenvolvem os órgãos. O celoma está totalmente revestido pelo mesoderma

**PERGUNTA 17:** Quanto a morfologia embrionária, o organismo é:

1 – PROTOSTOMADO e ESQUIZOCELOMADO, quando o blastóporo forma a boca

2 – DEUTEROSTOMADO e ENTEROCELOMADO, quando o blastóporo forma o ânus

**PERGUNTA 18:** O organismo possui o corpo formado por vários segmentos que lembram anéis fundidos uns aos outros e o sistema excretor é formado por metanefrídeos, que são constituídos pelo nefróstoma?

1 – SIM / 2 – NÃO

**PERGUNTA 19:** O organismo caracteriza pela presença de apêndices e exoesqueleto de quitina articulados?

1 – SIM / 2 – NÃO

**PERGUNTA 20:** Quanto a morfologia, o organismo apresenta durante o desenvolvimento embrionário, tubo nervoso dorsal, notocorda e fendas faringianas?

1 – SIM / 2 – NÃO

**PERGUNTA 21:** O organismo, quanto a sua morfologia, possui cabeça diferenciada?

1 – SIM / 2 – NÃO

**PERGUNTA 22:** O organismo tem mandíbula, uma estrutura óssea ou cartilaginosa, articulada a caixa craniana, que permite o animal fechar e abrir a boca?

1 – SIM / 2 – NÃO

**PERGUNTA 23:** Quanto a sua estrutura de sustentação, o organismo possui seu esqueleto do tipo:

1 – CARTILAGINOSO, ou seja, o esqueleto é constituído totalmente por cartilagem

2 – ÓSSEO, ou seja, o esqueleto é constituído com a presença de ossos

**PERGUNTA 24:** Quanto a morfologia do sistema respiratório, o organismo possui pulmão?

1 – SIM / 2 – NÃO

**PERGUNTA 25:** Em relação a sua estrutura de locomoção, o organismo possui quatro membros (tetrápode)?

1 – SIM / 2 – NÃO

**PERGUNTA 26:** Quanto a capacidade de regulação de temperatura corporal, o organismo é:

1 – HETEROTÉRMICO, ou seja, a temperatura corporal varia de acordo com a temperatura do ambiente

2 – HOMEOTÉRMICO, ou seja, a temperatura corporal mante-se constante, mesmo com as variações do ambiente

**PERGUNTA 27:** O organismo possui o corpo coberto por escamas, carapaças ou placas?

1 – SIM / 2 – NÃO

**PERGUNTA 28:** O organismo escolhido possui glândulas mamárias?

1 – SIM / 2 – NÃO

FIGURA 01 - FLUXOGRAMA

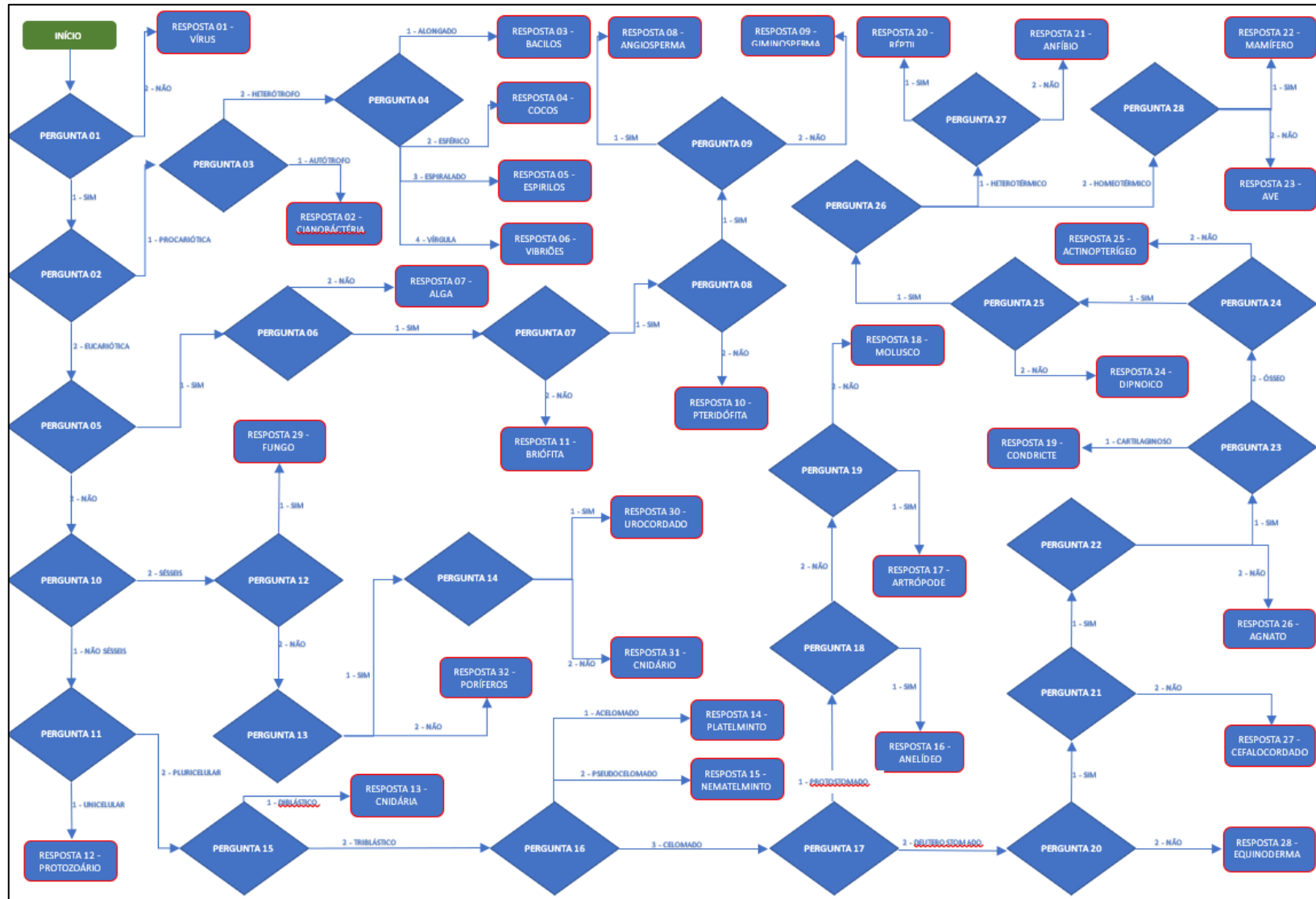


Figura 01 – Fluxograma aplicado no software para o ensino da biologia para o conteúdo de classificação dos seres vivos.