

A troca de saberes com estudantes para a construção de um recurso facilitador na compreensão da identificação de artrópodes

Dicler Costa Rosa Filho

Mestre Profissional em Ensino de Biologia, Instituto de Biologia,
Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

✉ diclerfilho@gmail.com

Maria Eduarda de Sousa Santos

Colégio Estadual Almirante Álvaro Alberto, Paraty, Rio de Janeiro, Brasil

João Lucas Martins de Sousa

Colégio Estadual Almirante Álvaro Alberto, Paraty, Rio de Janeiro, Brasil

Alexandra Elaine Rizzo

Professora Associada na Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara
Gomes, Depto. Zoologia, Maracanã, Rio de Janeiro, Brasil

Recebido em 29 de agosto de 2022

Aceito em 7 de novembro de 2023

Resumo:

Os *smartphones* estão presentes no cotidiano das pessoas, e consequentemente nas escolas. Sendo assim, eles podem ser um excelente recurso para facilitar a aprendizagem. O presente trabalho teve como objetivo construir e desenvolver um aplicativo para *smartphones* em conjunto com estudantes do Ensino Médio para auxiliar na identificação de artrópodes. Dado o grau de complexidade dos termos técnicos utilizados em taxonomia, os conceitos podem ser difíceis de serem assimilados em um primeiro momento pelos estudantes, dificultando a aprendizagem. Utilizando um recurso ilustrado e com uma linguagem de fácil compreensão e acessibilidade, este conteúdo pode fazer mais sentido para o aluno. O produto foi avaliado positivamente por estudantes e professores principalmente pela simplicidade na utilização. Também, observamos a motivação dos estudantes em estratégias e abordagens que fogem ao trivial.

Palavras-chave: Identificação de Artrópodes, Protagonismo Estudantil, Aplicativo Didático.

Exchanging knowledge with students to build a facilitating resource in understanding arthropods identification

Abstract:

Smartphones are present in people's daily lives, and consequently in schools. Therefore, it can be an excellent resource to facilitate learning. This work aimed to build and develop an application for smartphones in conjunction with high school students to assist in the identification of arthropods. Given the degree of complexity of the technical terms used in taxonomy, the concepts may not be very clear to students, making learning difficult. Using an illustrated resource and an easy-to-understand language, this content can make more sense for the student. The product was positively evaluated mainly by the students and teachers for its simplicity in use. Also, we observe the students' motivation in strategies and approaches that are beyond the trivial.

Keywords: Identification of arthropods, Student Protagonism, Didactic Application.

El intercambio de conocimientos con estudiantes para la construcción de un recurso facilitador en la comprensión de la identificación de artrópodos

Resumen:

Los *smartphones* son parte de la vida cotidiana de las personas y, en consecuencia, en las escuelas. Por lo tanto, pueden ser un excelente recurso para facilitar el aprendizaje. El presente trabajo tuvo como objetivo construir y desarrollar una aplicación para *smartphones* junto con estudiantes de secundaria para ayudar en la identificación de artrópodos. Dado el grado de complejidad de los términos técnicos utilizados en la taxonomía, los conceptos pueden ser difíciles de asimilar para los estudiantes al principio, lo que dificulta el aprendizaje. Utilizando un recurso ilustrado y con un lenguaje fácil de entender y accesible, este contenido puede tener más sentido para el estudiante. El producto fue evaluado positivamente por los estudiantes y maestros principalmente por su sencillez de uso. Asimismo, observamos la motivación de los estudiantes en estrategias y enfoques que van más allá de lo trivial.

Palabras clave: Identificación de artrópodos, Protagonismo Estudiantil, Aplicación Didáctica.

INTRODUÇÃO

A educação está mudando e evoluindo, acompanhando as tecnologias. A nova realidade da informação cria novos desafios nas relações do sujeito com o meio a sua volta e suas práticas sociais e culturais. Os jovens de hoje são pioneiros a crescer com essa explosão digital. Estes jovens, mesmo isolados, estão sempre conectados com o mundo, tendo acesso a muita informação. A busca pela aprendizagem que antes era na base do “cuspe e giz”, hoje é mais dinâmica, ativa e pública (FAVA, 2014).

Ao se decidir pelos conteúdos que devem ser trabalhados em sala de aula, precisamos levar em conta a necessidade de seguir um currículo previamente preparado. No caso do Estado do Rio de Janeiro, as escolas estaduais contam com um currículo mínimo desde 2012. O currículo mínimo de biologia e ciências descreve que a produção científica e do conhecimento devem ser feitos de maneira interdisciplinar, preparando os estudantes para o saber científico e tecnológico (SEEDUC, 2012).

A tecnologia é uma extensão do ser humano e deve ser usada de forma racional em benefício da sociedade e do aprendizado. Pensando na necessidade de preparar o aluno, abre-se uma reflexão para que formas de ensino devam e possam ser utilizadas em sala de aula visando favorecer a aprendizagem. Neste momento, percebe-se que o smartphone pode ser usado como um instrumento que facilite a aprendizagem, já que o aparelho está presente na mão ou no bolso de praticamente todos os alunos (TEZANI, 2011).

Nesta nova era em que as tecnologias ganham espaço na educação, jogos, sites e aplicativos são algumas das tecnologias que podem ser empregadas no ambiente escolar, com o intuito de facilitar o aprendizado e deixar a educação mais prazerosa (FAVA, 2014). Porém, a tecnologia auxilia e facilita, mas não ensina nem desenvolve a habilidade e acuidade mental, o que não significa que não se possa fazer bom uso dela nas escolas.

Como a escola transforma a sociedade, precisamos reinventar a escola fazendo com que os estudantes sejam gerenciados e não controlados. O professor desenvolve um papel primordial, pois cabe a ele mediar a aprendizagem e torná-la significativa ao estudante. Para Freire (1996): “*Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou construção*”. O educador deve aguçar a curiosidade dos alunos fornecendo argumentos e ferramentas, para que o discente desenvolva o aprendizado verdadeiro.

Nesse contexto, a aplicabilidade de novas tecnologias tem um fator incentivador do processo ensino-aprendizagem. Dentro das escolas, temos alguns equipamentos, métodos e técnicas para o uso da tecnologia. Os smartphones, no caso, se destacam, pois são os elementos que mais possuem interação e disponibilidade. Com isso, aplicativos para smartphones são aliados para aumentar a atratividade das aulas. Se a tecnologia já faz parte do ambiente escolar, com o uso destes recursos pode-se ampliar a potencialidade da qualidade de aprendizagem ofertada.

De acordo com as Leis de Diretrizes e Bases da educação (BRASIL, 1996), tem-se que buscar desenvolver no educando o pensamento crítico e autônomo, de forma que o aluno possa contribuir com a sociedade onde se situa e que continue aprendendo de forma gradativa. De acordo com os parâmetros curriculares nacionais (BRASIL, 2002), devemos formar alunos que aprendam a pensar sozinhos e apliquem seus conhecimentos fora do ambiente escolar.

É importante salientar que o papel do professor é imprescindível na construção do conhecimento. A tecnologia ajuda, mas não faz milagres. A utilização dos recursos digitais em um contexto de ensino pode criar um melhor ambiente de aprendizagem (SANTOS, 2016). Sem uma mediação e um direcionamento, o fluxo de informações inseridas em um recurso didático pode não ser assimilado pelo estudante, caso ele não processe as informações ou elas sejam passadas de forma muito simplificada, ou, ao contrário, muito complexas (MENDES, 2010).

De acordo com o currículo mínimo do Estado do Rio de Janeiro, a organização e a classificação biológica dos seres vivos se dão por meio do sistema taxonômico criado por Linnaeus, em 1758, e está previsto para estudantes que estejam cursando o primeiro ano do ensino médio (SEEDUC, 2012). A classificação lineana tem como função primordial facilitar a compreensão dos seres vivos, e ressaltar as peculiaridades de cada um deles de acordo com as suas características morfológicas, promovendo a distinção e universalização de cada um dos táxons, seguindo as orientações contidas no ICZN (Código Internacional de Nomenclatura Zoológica) (PAPAVERO, 1994, p. 170). Dentre os seres vivos, destacamos a identificação e a classificação dos artrópodes com maior relevância, já que estes seres possuem grande diversidade, são muito abundantes, apresentam uma vasta distribuição geográfica, estão presentes no cotidiano dos estudantes, e possuem grande importância econômica e médica (RUPPERT e BARNES, 1996). As normas criadas pelo código para a classificação dos organismos são ensinadas em várias etapas do desenvolvimento educacional, o que pode ser difícil assimilá-las prontamente. Deste modo, para que o ensino/aprendizagem deste conteúdo seja satisfatório, é necessário que os estudantes entendam a dinâmica do processo de organização dos seres vivos (LOPES, FERREIRA e STEVAUX, 2007).

O livro didático ainda é o recurso mais acessível a ser utilizado. No caso da escola em que a pesquisa foi realizada, utiliza-se o livro *Biologia 2* (JÚNIOR, SASSON e JÚNIOR, 2017). Porém, no quesito classificação taxonômica de artrópodes, apesar das correções e adequações ao nível de escolaridade dos livros, os critérios da classificação lineana não são bem definidos. Dada a variedade e diversidade deste grupo, aliada aos termos utilizados para a identificação, são fatores que podem dificultar que o aluno compreenda o motivo da distinção entre duas ou mais taxa analisados (ALMEIDA, 2007).

Assim, o uso de técnicas e recursos que facilitem a visualização destas diferenças morfológicas, utilizando os artrópodes como grupo modelo, poderá ajudar numa condução melhor da compreensão do conteúdo a ser ministrado.

Para Demo (2000) é necessário promover o aluno a pesquisador (desenvolvedor), em que ele se torne parceiro de trabalho na pesquisa e que estas diferentes visões de mundo e experiências resolvam os desafios e percalços que permeiam no processo educativo. Diante do que foi exposto, elaboramos uma sequência didática de atividades que coloquem os alunos no centro do processo educativo como protagonistas e desenvolvedores da ferramenta de

ensino. Bem como estimule o saber científico e o ensino investigativo para que possam compreender melhor o processo de identificação biológica.

Assim, o presente trabalho tem como objetivo construir um recurso didático, na forma de aplicativo para smartphone e em colaboração com alunos de ensino médio, como facilitador no processo de identificação dos principais grupos de artrópodes adultos.

METODOLOGIA/ MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O projeto foi aplicado e desenvolvido no Colégio Estadual Almirante Álvaro Alberto, localizado na cidade de Paraty, no estado do Rio de Janeiro. O colégio possui 881 alunos matriculados no ensino regular e funciona em dois turnos (matutino e vespertino). A instituição está lotada em dois prédios que ficam a 400 m de distância entre eles. Apresenta laboratório científico bem equipado e climatizado, assim como laboratório de informática, o qual foi utilizado para o desenvolvimento do aplicativo em conjunto com os estudantes.

Levantamento Bibliográfico

Foi utilizada a metodologia qualitativa e descritiva por meio de pesquisa bibliográfica, uso de modelos vivos e digitais para levantamento dos principais caracteres morfológicos, além de chaves de identificação bem consolidadas para as principais ordens de artrópodes (PAPAVERO, 1994; RUPPERT e BARNES, 1996; RIBEIRO-COSTA, 2002). Esta teve a mesma especificação dos níveis que são abordados no livro de biologia de ensino médio, disponível no Colégio Estadual Almirante Álvaro Alberto (Paraty, RJ), onde foi aplicado este estudo.

Desenvolvimento da plataforma

Foi feita uma pesquisa de campo colaborativa com 20 alunos do referido colégio para o desenvolvimento do aplicativo, com a utilização das linguagens virtuais de programação. Foram desenvolvidos um aplicativo e um site com as mesmas características, de modo que

fossem intuitivos, simples e o mais ilustrado possível.

Desenvolver um aplicativo que seja compatível tanto com o sistema operacional móvel Android quanto o iOS, requer um desenvolvimento complexo que torna o processo mais longo e minucioso. A principal dificuldade é manter o aplicativo sempre atualizado e disponibilizar as mesmas funções em todas as plataformas. Tendo em vista essa dificuldade, o SDK (Software Development Kit) escolhido para o desenvolvimento do projeto foi o *Flutter*, que é uma ferramenta que possibilita o desenvolvimento híbrido de aplicativos, utilizando a linguagem Dart (linguagem que tem como objetivo substituir o *JavaScript*) como base.

O *Flutter* fica na camada do UI (User Interface ou interface do usuário) e não utiliza os componentes nativos do sistema operacional móvel. Sendo assim, ele é desenhado de forma direta, sem exigir muito do processamento do aparelho. Fato este que aumenta a performance e a fluidez, tendo como resultado algo extremamente parecido com um aplicativo desenvolvido em código nativo. O iOS utiliza a linguagem *Swift* como código nativo, já o Android utiliza a linguagem Java.

Com isso é necessário desenvolver o código do aplicativo apenas uma vez, e o próprio SDK fica responsável por converter esse código e permitir a criação de um aplicativo gratuito que possa ser instalado dentro dos padrões das lojas de aplicativos (Google Play e Apple Store). Nesse modelo, todas as plataformas conseguem ter uma versão atualizada do aplicativo, oferecendo os mesmos recursos.

O SDK utilizado permite o desenvolvimento de aplicativos através das principais IDEs (ambiente de desenvolvimento integrado). Ele foi instalado no xCode, para aprimorar a eficiência e a customização do código fonte no iOS. Já para iniciar o desenvolvimento e permitir a realização de testes para Android, foi utilizado o Visual Studio Code. O *Flutter* foi instalado em ambas IDEs fazendo com que o Ambiente de desenvolvimento seja capaz de reconhecer a linguagem Dart e permitir a compilação do código fonte através do próprio SDK.

O design do aplicativo foi desenvolvido no padrão *Material Design*, uma linguagem de design desenvolvida pelo Google. Esse padrão faz o uso liberal de layouts baseados em grids, animações, transições responsivas, preenchimentos e efeitos de profundidade como luzes e sombras.

O aplicativo foi pensado com foco nos usuários. Para isso, empregamos a linguagem Dart para criar interfaces móveis e adaptar os componentes para melhor visualização e usabilidade em telas, o que seria impensado no caso de um software para desktops ou no desenvolvimento de um site. O sistema de processamento de dados preenchidos pelo usuário foi desenvolvido de maneira estática, visando ser bem leve, com um tempo de resposta menor e uma atualização de componentes rápida, mesmo para smartphones com pouca memória ou relativamente antigos. Isso significa que todas as informações necessárias para utilizar o recurso, ficam registradas no aplicativo. Assim, após realizar o download, a internet não se faz necessária para a utilização do mesmo possibilitando a utilização em qualquer local sem restrições para os que não dispõem de rede (uso off-line). Todos os resultados finais ficam armazenados em uma variável do sistema.

Elaboração do conteúdo do aplicativo

Para que o recurso ficasse mais ilustrado e compreensivo para os usuários, foram utilizadas fotografias dos artrópodes tiradas pelos próprios alunos. Primeiramente foi dada uma aula expositiva e dialogada com os alunos para levantar os conhecimentos dos mesmos sobre os artrópodes e sobre a importância e hábitos destes animais. Após esta aula, os estudantes colaboradores realizaram incursões mediadas pelo professor com os seus celulares em diferentes ambientes do entorno escolar da comunidade. Tiraram fotografias de diferentes artrópodes, especialmente daqueles que não oferecem risco à integridade física dos alunos (Figuras 1 e 2). Estas fotografias foram selecionadas e utilizadas como exemplo de uma dada ordem ao fim da identificação.

Figura 1. Área delimitada para a coleta de imagens. Colégio Estadual Almirante Álvaro Alberto e arredores, Paraty, RJ.



Fonte: Google Earth, 2020.

Figura 2. Estudantes procurando artrópodes.



Fonte: Os autores.

Após a produção das imagens, os estudantes foram divididos em 4 grupos com aproximadamente 5 componentes cada (Figura 3). Os grupos receberam imagens para que

pudessem elaborar um critério próprio de classificação dos indivíduos a partir do que puderam observar. Os critérios determinados por eles foram demonstrados e cada grupo pode explicar a sua metodologia, para que, no fim, chegassem a um consenso sobre a divisão das características.

Figura 3. Alunos reunidos em grupos.



Fonte: Os autores.

Após este processo, os alunos realizaram com o auxílio do livro didático um levantamento das principais características presentes nas classes dos artrópodes. Foi feita uma discussão sobre os fatores comuns e distintos de indivíduos pertencentes a este grupo. Ao fim, ao atingir um consenso, os alunos elegeram um relator que anotou e digitalizou as informações levantadas em conjunto para que fossem inseridas no aplicativo.

Os estudantes realizaram um levantamento dos termos complexos que dificultaram o processo de identificação, e buscaram o significado das palavras, montando um glossário para “traduzir” os termos aos outros estudantes.

Elaboração e utilização do guia

Com a utilização da plataforma [Google Classroom](https://classroom.google.com/) foi ministrado o conteúdo aos alunos do 1º ano do Ensino Médio por meio de videoaula e uso do livro didático. Este material mostrou a importância e as diferenças morfológicas entre as seguintes classes e ordens de artrópodes: Insecta (Thysanura, Hymenoptera, Orthoptera, Odonata, Lepidoptera,

Coleoptera, Blattodea, Hemiptera e Diptera), Arachnida (Aranae, Scorpionida e Opiliones), Crustacea (Brachiura, Achelata e Dendrobranchiata), Chilopoda e Diplopoda.

Após dialogar com os estudantes sobre o material, eles realizaram o *download* do aplicativo e tiveram acesso a um breve tutorial mostrando as funcionalidades do mesmo.

Foi disponibilizado na plataforma, imagens de artrópodes adultos para os estudantes. Cada estudante recebeu três imagens de diferentes artrópodes, imagens bem definidas que possuíam as características bem visíveis para que ocorresse a identificação. Com isso, eles fizeram a identificação seguindo os parâmetros previstos e selecionados no aplicativo. O aplicativo tem interface simples e intuitiva, cabendo ao usuário realizar o processo de investigação ao observar as características do artrópode a ser identificado e conseguir combinar as informações analisadas pelo usuário e selecioná-las no aplicativo. Ao fim do processo, os estudantes devolveram as imagens pela plataforma com a identificação da ordem dos respectivos artrópodes presentes nas imagens propostas a eles.

Avaliação do produto com os estudantes

A avaliação da utilização do aplicativo pelos estudantes envolvidos na pesquisa foi feita através de um questionário no formato de formulário aplicado remotamente no *link* presente no próprio produto, desenvolvido na ferramenta *Google.docs*. Este questionário foi elaborado com base na escala de Likert (1932), sendo que esta escala de autorrelato consiste em aplicar perguntas em que o pesquisado pode graduar sua resposta em cinco alternativas nomeadas como: CT (Concordo Totalmente), C (Concordo), N (Neutro), DP (Discordo Parcialmente) e DT (Discordo Totalmente). Uma turma de voluntários, totalizando 20 estudantes, participaram da criação e testaram o produto.

Validação do produto com os professores

Foi realizado um levantamento da quantidade de professores de biologia no Brasil, dados oriundos de tabelas disponíveis no site do Ministério da Educação, através do censo escolar, onde os últimos dados disponíveis são de 2007 (BRASIL, 2007). Munidos destas

informações, percebemos que no ano do censo tínhamos 3157 professores lecionando biologia no Estado do Rio de Janeiro.

Os professores da pesquisa foram selecionados pelo método de amostragem por acessibilidade (GIL, 1999), pois a conveniência de acesso aos participantes próximos ou que tenhamos contato foi o mais adequado para o momento de cessão das atividades escolares e do distanciamento social promovido pela pandemia.

Para os professores que resolverem aplicar este recurso em sala, foi disponibilizado um guia em formato *.pdf com sugestões de abordagem da plataforma. Lembrando que o aplicativo poderia ser utilizado em qualquer espaço: sala de aula (com imagens, modelos ou exemplares de artrópodes ou em espaços não formais (sair de sala de aula para buscar e identificar indivíduos).

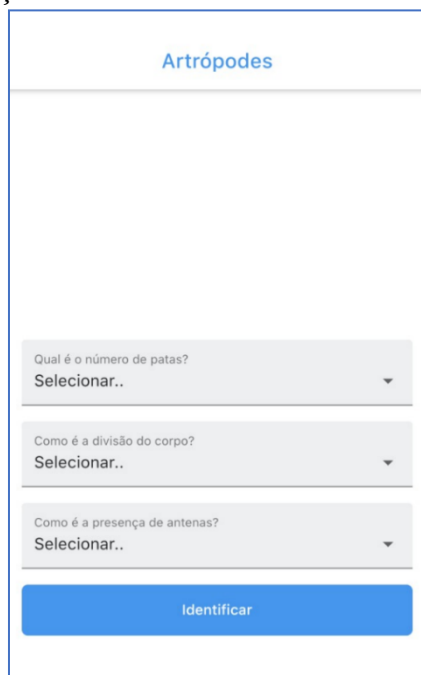
Após esta etapa, analisamos a avaliação do aplicativo feita pelos professores por meio de um questionário com perguntas abertas e fechadas sobre: viabilidade, desempenho, facilidade e satisfação do produto, no caso, o aplicativo. O método de análise destas questões foi feito com base no Discurso de Sujeito Coletivo proposto por Lefevre e Lefevre (2012) e Bardin (2011). O questionário para os professores esteve disponível como formulário do Google no próprio aplicativo e as informações coletadas foram inseridas tabuladas no *software* DSCsoft2.0 que analisa as informações considerando a ideia central de acordo proximidade das respostas abertas emitidas (NICOLAU, ESCALDA e FURLAN, 2015).

RESULTADOS

A produção do aplicativo foi realizada pelos alunos, tendo o professor como mediador do processo. O aplicativo possui abas de seleção iniciais com informações básicas que correspondem às características utilizadas para a diferenciação das classes de artrópodes mencionadas no livro didático adotado pela escola, são elas: Divisão do corpo, Apêndices locomotores e Antenas (Figura 4). Ao fazer a inserção destas 3 informações o usuário deverá clicar no botão “Identificar”, que acionará a função **ClassificacaoEnviar()** do sistema. Esta função captura os valores definidos pelo usuário através de métodos lógicos e comparam

estes valores inseridos com os valores presentes nas bases do programa para indicar que o espécime a ser identificado, pertence a uma determinada classe, mostrando uma ficha com algumas informações da classe, como: características gerais, exemplos e curiosidades (Figura 5). Caso o programa não encontre um resultado, a seguinte mensagem é mostrada “Informações inválidas”, no lugar do resultado da classe.

Figura 4. Abas de seleção iniciais.



Artrópodes

Qual é o número de patas?
Selecionar.. ▼

Como é a divisão do corpo?
Selecionar.. ▼

Como é a presença de antenas?
Selecionar.. ▼

Identificar

Fonte: Os autores.

Figura 5. Ficha de identificação de Chilopoda.

Fonte: Os autores.

Algumas das classes dos artrópodes possuem ordens que podem ser facilmente identificadas pelos usuários através da observação. Para estas classes, o aplicativo possui mais abas contendo informações para a identificação, de acordo com a classe em que o animal está inserido. Para a classe Insecta, por exemplo, a presença de asas e o tipo destas asas foram os fatores utilizados para a identificação das ordens (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1 – Parâmetros para identificação de ordens de insetos sem asas.

| | | | |
|------|----------|---------------------------------|-------------|
| ASAS | AUSENTES | ESTRUTURAS EM FORMA DE ESTILETE | THYSANURA |
| | | APARELHO BUCAL MASTIGADOR | HYMENOPTERA |
| | | ÚLTIMO PAR DE PATAS SALTADOR | ORTHOPTERA |

Fonte: Os autores.

Tabela 2 – Parâmetros para a identificação das ordens de insetos alados

| | | | |
|------|-------------|----------------------------------|-------------|
| ASAS | | LONGA E ESTREITA | ODONATA |
| | MEMBRANOSAS | TRANSPARENTE E COM POUCA NERVURA | HYMENOPTERA |
| | ÉLITRO | | COLEOPTERA |
| | HEMIÉLITRO | | HEMIPTERA |
| | BALANCINS | | DIPTERA |
| | ESCAMOSAS | | LEPIDOPTERA |
| | TÉGMINA | TODAS AS PATAS IGUAIS | BLATTODEA |
| | | ÚLTIMO PAR DE PATAS SALTADOR | ORTHOPTERA |

Fonte: Os autores.

Para a classe Arachnida, a forma do corpo foi o fator utilizado para a identificação das ordens (Tabela 3).

Tabela 3 – Parâmetros para a identificação das ordens de aracnídeos.

| | | | |
|------------------|-----------------------|--------------------------------|-------------------|
| DIVISÃO DO CORPO | CEFALOTÓRAX E ABDÔMEN | | ARANEAE |
| | | CAUDA | SCORPIONIDA |
| | | CEFALOTÓRAX E ABDÔMEN FUNDIDOS | OPILIONES E ACARI |

Fonte: Os autores.

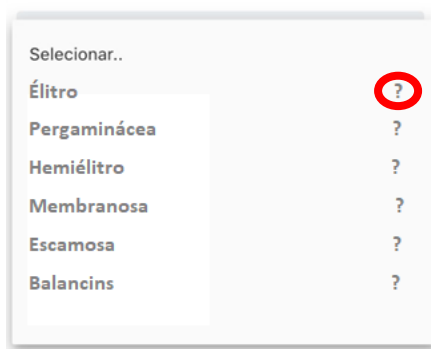
Para a classe Crustacea, não foram inseridos parâmetros para a identificação das ordens, dada a dificuldade de observação das características pelos estudantes neste ano escolar e sem a utilização de recursos mais sofisticados (por exemplo, estereomicroscópio) e uma imersão maior no conteúdo. Porém, os alunos colaboradores listaram os crustáceos mais presentes no cotidiano deles que são: caranguejos, siris, camarões e lagostas. Com isso, fizemos fichas ao identificar o crustáceo com as principais ordens que englobem estes indivíduos listados com as espécies presentes na região. Sendo assim, tivemos três fichas de ordens para crustáceos; são elas: Brachiura (siris e caranguejos), Achelata (lagostas e cavaquinhas) e Dendrobranchiata (camarões). No caso dos camarões e lagostas, apesar deste nome genérico ter um grande número de indivíduos pertencentes a ordens distintas dentre os crustáceos, selecionamos aquelas ordens em que encontramos a maioria dos indivíduos presente na região da Costa Verde entre os municípios de Angra dos Reis e Paraty. Este processo de seleção foi efetuado através de pesquisa de campo informal feita pelos alunos.

Eles foram a peixarias, conversaram com pescadores, familiares e amigos e fizeram um levantamento dos principais tipos de camarão encontrados na região e perceberam que na região pode ser encontrado o camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) e o camarão-branco (*Litopenaeus schmitti*), que pertencem aos Dendrobranchiata; por isso a escolha por esta ordem. Os relatos obtidos foram corroborados pelos dados de defeso do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio,2020) e da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ,2020).

As fichas de identificação dos indivíduos apresentam algumas informações, tais como: foto, descrição da classe ou ordem e em alguns casos, curiosidades sobre animais pertencentes a esta classificação. Esta última informação foi sugerida pelos estudantes durante o processo de criação do aplicativo, ao se depararem com diversos questionamentos sobre alguns animais pesquisados por eles. Estas questões foram levantadas nas videoaulas e pedimos para que os estudantes listassem as dúvidas e buscassem informações para sanar aquelas questões. Ao término das buscas, estas questões foram novamente levantadas e os alunos debateram sobre as possíveis respostas para elas, indicando a sua respectiva fonte de informação e pesquisa. Por meio de fontes confiáveis que eram mencionadas (revistas, artigos e livros), as informações foram resumidas, colocadas em um linguajar condizente com o vocabulário dos estudantes e inseridas no aplicativo.

Para facilitar o processo de identificação, foi elaborado um Glossário com a “tradução” e imagens que ilustrem as palavras consideradas complexas pelos alunos. Por sugestão dos próprios participantes, estas informações foram inseridas ao lado de cada uma destas palavras e não em um banco de palavras alocado em outra guia do aplicativo. Para acessar a estas informações, o usuário deve clicar no ponto de interrogação “?” localizado ao lado de cada uma das palavras pertencentes ao glossário e com isso ele é direcionado a uma página com as informações sobre os termos taxonômicos (Figuras 6 e 7).

Figura 6. Aba de seleção dos tipos de asas de insetos.



Fonte: Os autores.

Figura 7. Informações sobre a asa tipo élitro.



Fonte: Os autores.

Após agrupar e definir as informações do aplicativo, os estudantes sugeriram alguns nomes para batizar o produto. Os nomes sugeridos foram: Artropoweb, ArtropoApp e Artropopédia. Com a realização de uma enquete virtual entre os estudantes o nome escolhido foi Artropopédia com 16 (80%) votos, seguido pelo Artropoweb com 3 (15%) votos e ArtropoApp com 1 (5%) voto.

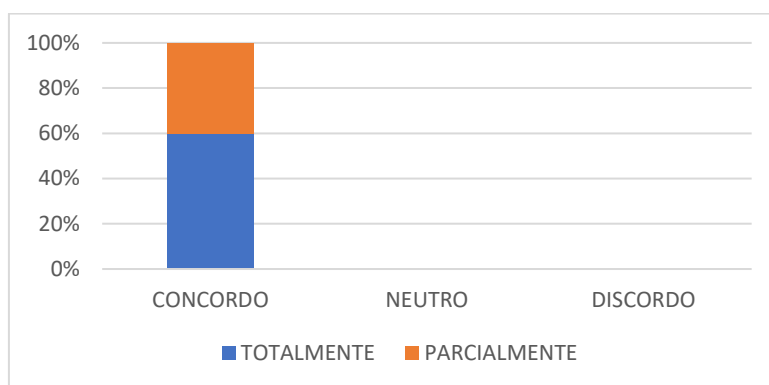
O aplicativo foi disponibilizado nas plataformas dos *smartphones* e os estudantes fizeram o *download*. Com os celulares em mãos, os estudantes tiveram um breve tutorial de como utilizar o recurso e depois receberam três imagens cada um para identificar, imagens com uma boa qualidade gráfica e que as características ficassem bem visíveis. Os alunos

levaram cerca de 20 minutos para realizar a identificação dos animais e após o processo, responderam quatro questões fechadas sobre a experiência ao utilizar o aplicativo de celular como recurso didático.

Avaliação do processo de construção do aplicativo pelos estudantes

Os alunos avaliaram a construção que realizaram, respondendo quatro perguntas fechadas, obtendo os seguintes resultados. Na primeira pergunta, 100% dos alunos afirmaram que a aula expositiva despertou a curiosidade deles sobre o assunto, sendo: 12 (60%) concordaram integralmente e 8 (40%) concordaram parcialmente (Gráfico 1).

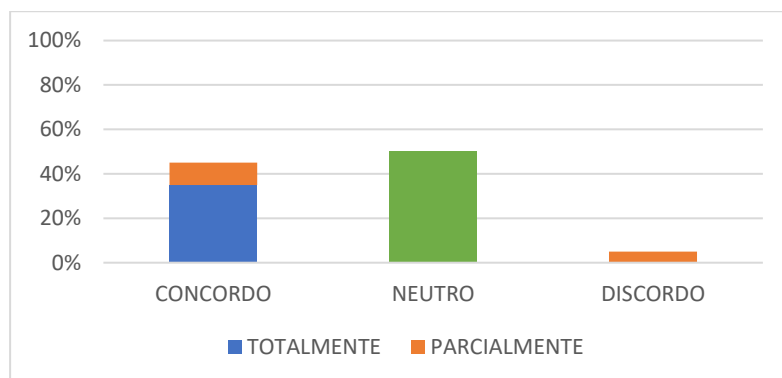
Gráfico 1 – A aula expositiva despertou a sua curiosidade sobre o assunto?



Fonte: Os autores.

Na segunda pergunta, percebemos que o livro didático tem uma menor relevância para buscar informações na concepção dos alunos, 7 (35%) concordaram integralmente que o livro auxiliou no processo criativo, 2 (10%) concordaram parcialmente, 10 (50%) foram neutros e 1 (5%) discordaram parcialmente da relevância dos livros didáticos no processo (Gráfico 2).

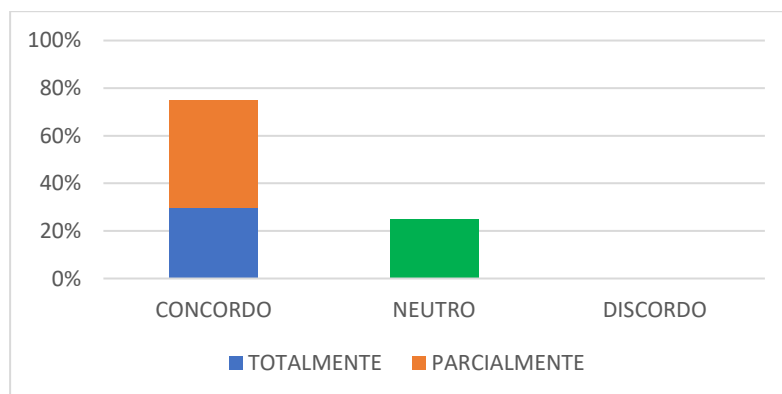
Gráfico 2 – O conteúdo dos livros didáticos ajudou no processo criativo?



Fonte: Os autores.

Na terceira pergunta, 15 (75%) concordaram que aulas em espaços não formais são mais atrativas, destes: 6 (30%) concordam integralmente e 9 (45%) concordam parcialmente; os outros 5 (25%) foram neutros (Gráfico 3).

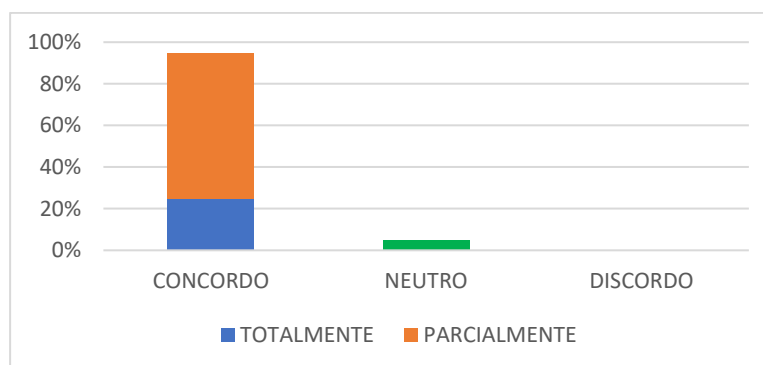
Gráfico 3 – Aulas em espaços não formais são mais atrativas?



Fonte: Os autores.

Na quarta pergunta, os alunos foram perguntados se a participação deles no processo aumenta o interesse no conteúdo, neste caso, 19 (95%) concordaram que o conteúdo ficou mais atrativo, destes 95% tivemos: 5 (25%) concordaram integralmente e 14 (70%) concordaram parcialmente, e somente 1 (5%) foi neutro (Gráfico 4).

Gráfico 4 – Você ser parte do desenvolvimento do projeto aumentou o seu interesse no conteúdo?



Fonte: Os autores.

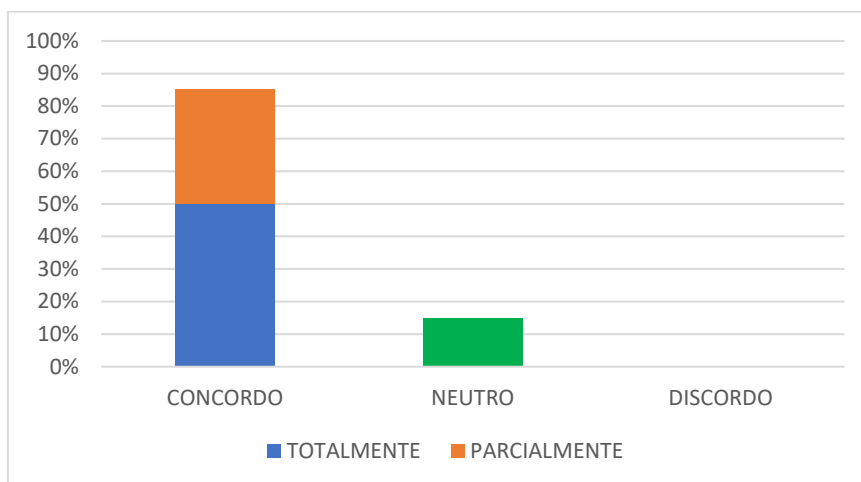
Avaliação do aplicativo pelos estudantes

O aplicativo foi disponibilizado nas plataformas dos *smartphones* e os estudantes fizeram o *download*. Com os celulares em mãos, os estudantes tiveram um breve tutorial de como utilizar o recurso e depois receberam três imagens cada um para identificar, imagens com uma boa qualidade gráfica e que as características ficassem bem visíveis, eles levaram cerca de 20 minutos para realizar a identificação dos animais e após o processo, responderam quatro questões fechadas sobre a experiência ao utilizar o aplicativo de celular como recurso didático.

Na primeira pergunta, 17 (85%) dos alunos, concordaram que o uso do aplicativo pode aumentar a atratividade das aulas, sendo que 10 (50%) concordaram integralmente e 7 (35%) concordaram parcialmente, os 3 (15%) restantes foram neutros (Gráfico 5). A segunda pergunta buscava saber se a participação dos estudantes na produção de recursos didáticos facilita a compreensão dos conteúdos, neste caso, 19 (95%) dos alunos concordaram, sendo que, 7 (35%) concordaram integralmente e 12 (60%) concordaram parcialmente com a afirmação, apenas 1 (5%) foi neutro (Gráfico 6). A terceira pergunta foi sobre a facilitação do processo de identificação de artrópodes proporcionada pelo aplicativo. Neste caso, 20 (100%) dos alunos concordaram que o aplicativo facilitou o processo de identificação; destes, 12 (60%) concordam integralmente e 8 (40%) concordaram parcialmente (Gráfico 7). A quarta e última pergunta foi sobre a utilização de aparelho de celular em outros temas ou disciplinas, se este recurso aumentaria o interesse dos alunos nas aulas. Neste caso, 16 (80%) dos alunos

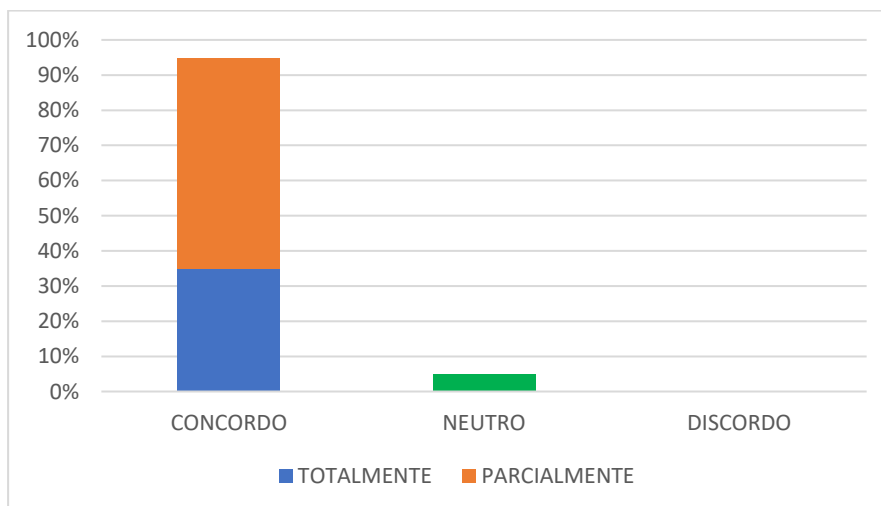
concordam com a afirmativa. Destes: 7 (35%) concordam integralmente e 9 (45%) concordam parcialmente, os 4 (20%) restantes foram neutros (Gráfico 8).

Gráfico 5 – O uso do aplicativo pode aumentar a atratividade das aulas?



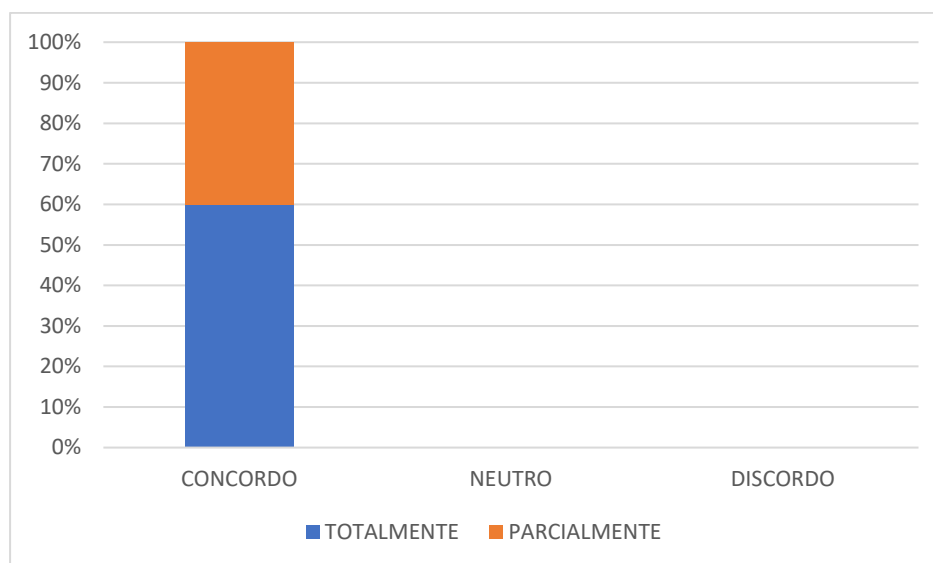
Fonte: Os autores.

Gráfico 6 – Recursos desenvolvidos em parceria com os estudantes facilitam a compreensão?



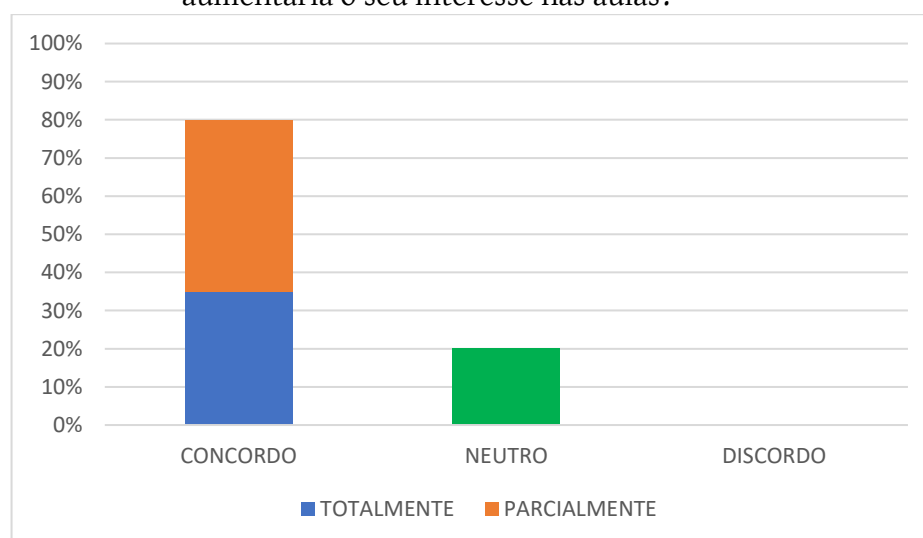
Fonte: Os autores.

Gráfico 7 – O aplicativo facilitou a visualização do processo de identificação dos artrópodes?



Fonte: Os autores.

Gráfico 8 – A utilização do aparelho de celular como recurso didático em outros temas, aumentaria o seu interesse nas aulas?



Fonte: Os autores.

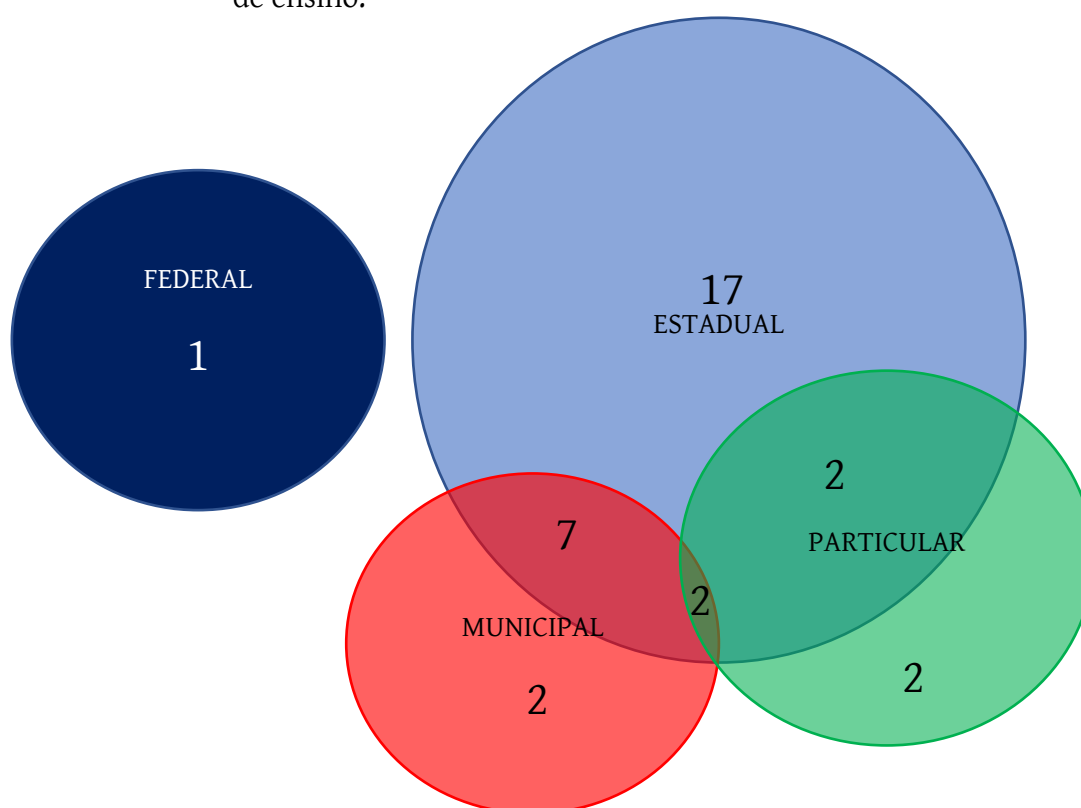
Validação do aplicativo pelos professores

Os produtos gerados na pesquisa (aplicativo e guia) foram disponibilizados a 33 professores de biologia, das 4 esferas de ensino (Estadual, Federal, Municipal e Particular) do Estado do Rio de Janeiro, que se voluntariaram a participar da validação.

A validação com os professores foi realizada utilizando técnicas propostas por Marconi e Lakatos (1999), que destaca a importância do envio de material explicando a importância e a natureza da pesquisa. O questionário foi respondido por 33 professores representando uma população de 3107 professores de biologia em todo Estado do Rio de Janeiro (BRASIL, 2007).

Após a análise dos produtos, os professores voluntários responderam a algumas questões fechadas e abertas sobre a sua formação, suas experiências sobre artrópodes e sobre a utilização dos produtos. Os resultados apresentam um grau de confiabilidade de 95% e possui uma margem de erro de 16,97%. Sobre a formação dos participantes, nós obtivemos o seguinte resultado: 27 professores atuam na rede Estadual (sendo 17 exclusivos desta rede), 11 na rede Municipal (sendo 2 exclusivos desta rede), 6 na rede Particular (sendo 2 exclusivos desta rede) e 1 na rede Federal (Gráfico 9).

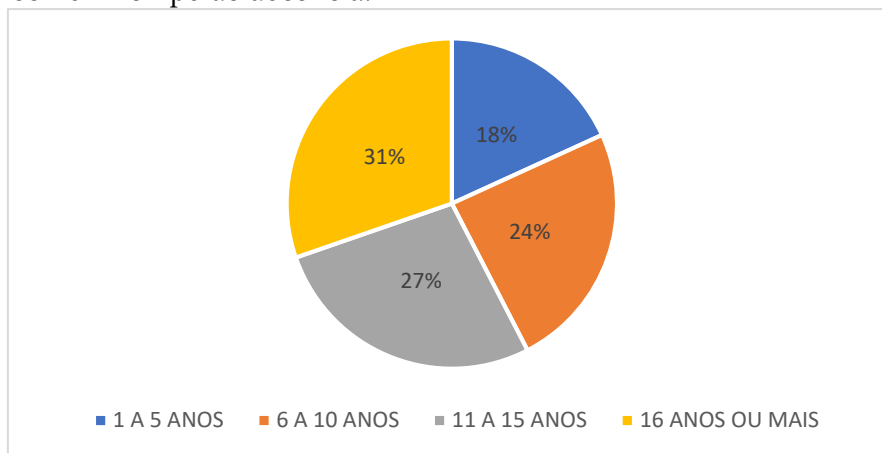
Gráfico 9 – Diagrama de Venn, representando a distribuição dos professores por rede de ensino.



Fonte: Os autores.

Na segunda questão, sobre o tempo de docência dos professores, obtivemos o seguinte resultado: 10 (31%) dos professores lecionam 16 anos ou mais, 9 (27%) de 11 a 15 anos, 8 (24%) de 6 a 10 anos e 6 (18%) de 1 a 5 anos (Gráfico 10).

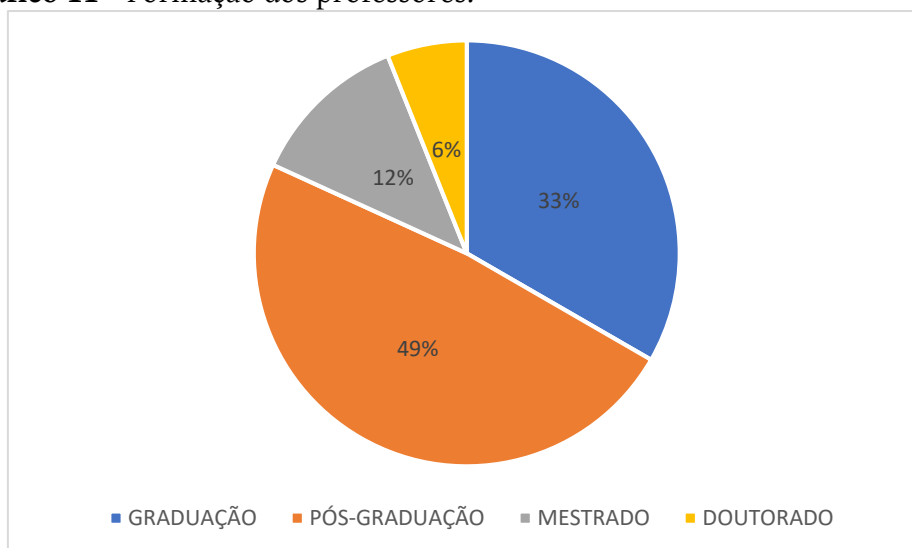
Gráfico 10 – Tempo de docência.



Fonte: Os autores.

A terceira questão foi sobre a maior formação dos participantes, e obtivemos os seguintes resultados: 2 (6%) doutores, 4 (12%) mestres, 16 (49%), pós-graduados e 11 (33%), graduados (Gráfico 11).

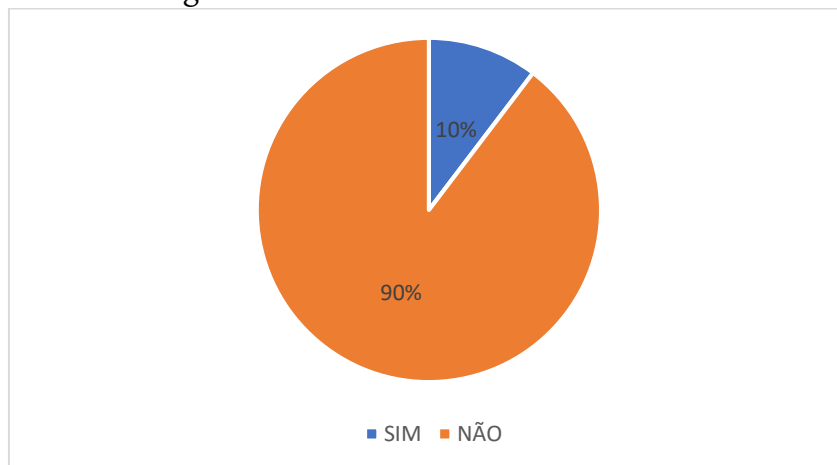
Gráfico 11 – Formação dos professores.



Fonte: Os autores.

A quarta questão foi sobre como os professores abordam este tema em sala de aula. Observamos que a grande maioria, ou seja, 29 (89%) dos professores, aborda a classificação taxonômica em sala de aula, enquanto os 4 (12%) restantes, não costumam abordar o tema (Gráfico 12).

Gráfico 12 – Abordagem do tema em sala de aula.



Fonte: Os autores.

Para os professores que responderam positivamente a questão anterior, foi feita uma pergunta aberta sobre como eles costumam abordar este tema. As aulas expositivas são as mais utilizadas para abordar este tema em sala de aula, dos 29 professores que trabalham o tema em sala, 8 (28%) utilizam este recurso de forma exclusiva; 6 (21%) trabalham com o projetor de slides (Datashow) exclusivamente; 5 (17%) trabalham com o livro didático exclusivamente; e 3 (11%) realizam aulas com o apoio de coleção de artrópodes. Os demais combinam mais de um método, sendo que 2 (7%) usam aula expositiva e coleção; 1 (3%) utiliza aula expositiva e slides; 1 (3%) utiliza aula expositiva e aula de campo; 1 (3%) utiliza coleção e slides; 1 (3%) utiliza slide e o livro didático e 1 (3%) utiliza o livro didático e a aula de campo (Gráfico 13).

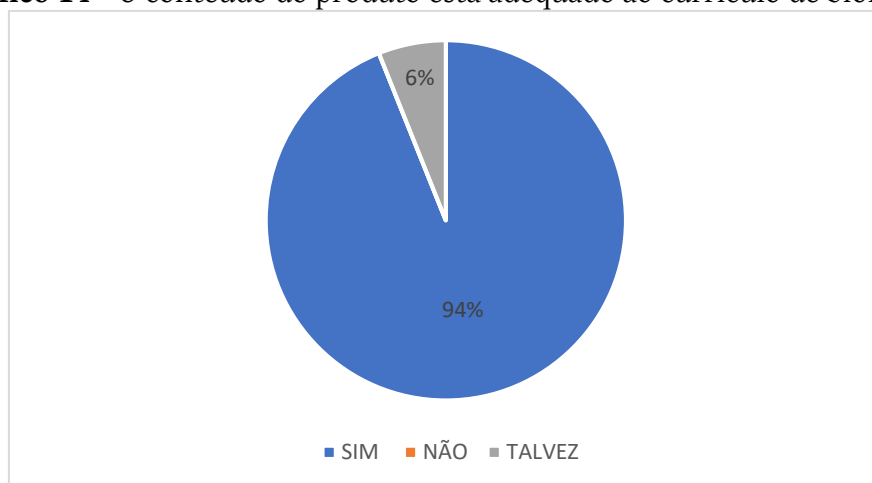
Gráfico 13 – Diagrama de Venn: métodos de abordagem da classificação taxonômica pelos professores.



Fonte: Os autores.

A quinta questão foi sobre a adequação do conteúdo presente no produto com o currículo da disciplina de biologia. O resultado obtido foi que 31 (94%) dos professores concordam que o conteúdo está adequado, e 2 (6%) disseram que talvez esteja adequado (Gráfico 14).

Gráfico 14 – O conteúdo do produto está adequado ao currículo de biologia?

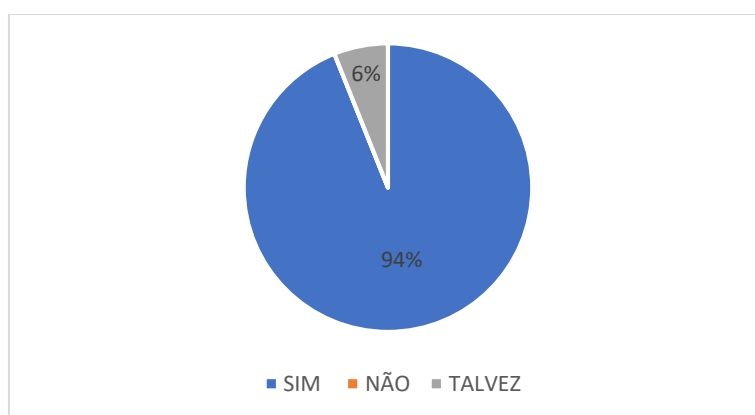


Fonte: Os autores.

A sexta questão foi sobre a possibilidade de o produto aumentar a atratividade das aulas. Neste caso, os 33 (100%) professores concordaram que este produto pode aumentar a atratividade de suas aulas.

A sétima questão foi feita para saber se o *smartphone* seria um recurso útil para as aulas. Nesta questão, obtivemos 31 (94%) das respostas positivas e 2 (6%) de professores que ficaram indecisos sobre a utilidade deste recurso (Gráfico 15).

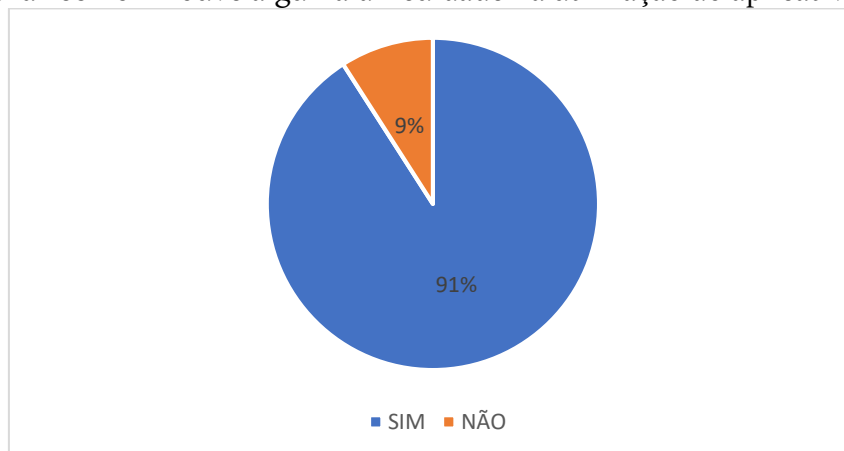
Gráfico 15 – O uso de *smartphones* em sala de aula, como a proposta do aplicativo, seria um recurso útil em suas aulas?



Fonte: Os autores.

A oitava pergunta foi sobre a dinâmica do aplicativo, se ele era de fácil utilização. Nesta questão, tivemos: 30 (91%) dos participantes não tiveram qualquer dificuldade ao utilizar o aplicativo e 3 (9%) apresentaram alguma dificuldade na utilização (Gráfico 16).

Gráfico 16 – Houve alguma dificuldade na utilização do aplicativo?



Fonte: Os autores.

A nona pergunta foi destinada aos professores que encontraram alguma dificuldade na utilização do aplicativo, para que ele(a) relatasse o problema encontrado. Nesta questão, 1 professor não relatou qualquer problema e 2 relataram que não conseguiram abrir o aplicativo.

A décima e última pergunta foi sobre alguma sugestão ou crítica que possa vir a melhorar o aproveitamento do produto. Muitos professores acreditam que o aplicativo está bem completo e, portanto, não realizaram qualquer sugestão para o mesmo. Outros gostariam de que o aplicativo fosse estendido para outras áreas da biologia, embora alguns tenham relatado dificuldade em acessar e utilizar o aplicativo.

DISCUSSÃO / ANÁLISE DE DADOS

A proposta apresentada no presente trabalho foi realizada pelos alunos e para os alunos. Para Demo (2000), é necessário promover o aluno a pesquisador (desenvolvedor), em que ele se torne parceiro de trabalho na pesquisa e que estas diferentes visões de mundo e experiências resolvam os desafios e percalços que surgem constantemente no processo educativo.

De acordo com Carvalho (2013), práticas de ensino investigativo devem criar condições para que o aluno seja crítico e fundamente cientificamente seus pensamentos e argumentações. As tomadas de decisões são feitas por eles e os resultados construídos de forma individual ou coletiva são comparados com a mediação do professor. A Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2016), determina que estudantes devam compreender os alicerces da educação científica e dos procedimentos investigativos para conseguir se posicionar com segurança em questões que envolvam debate científico, socioambiental e tecnológico.

As práticas de ensino têm como base a formação de um cidadão autônomo e crítico. Não priorizar apenas o saber educacional, mas preparar o aluno para as interações e situações que ocorrem no mundo (NASCIMENTO *et al.*, 2010). A referida pesquisa pode ser considerada de caráter investigativo tendo em vista que os estudantes/participantes compartilharam as

suas experiências distintas sobre o tema, buscaram artrópodes em diferentes ambientes, elaboraram um critério próprio de classificação dos indivíduos analisados, buscaram informações sobre os critérios utilizados para realizar a classificação de acordo com as bases lineanas, selecionaram, traduziram e ilustraram os termos mais complexos que dificultavam a identificação e ainda sugeriram buscar informações para responder curiosidades populares acerca de alguns exemplares. Ou seja, a vivência do aluno é um elemento de ligação entre o objeto a ser aprendido e o sujeito, atuando como um interpretador da interação do sujeito com o meio que o circunda (VYGOTSKY, 1991). Pudemos observar na prática que o ensino não ocorre sem a pesquisa e vice-versa, e que devemos respeitar a autonomia, a vivência e a curiosidade do aluno, deixando sempre o espaço aberto para que ele possa opinar (FREIRE, 1996).

Com isso, pudemos perceber uma participação maior por parte dos estudantes, uma verdadeira injeção de ânimo, desde o início da proposta, durante a explanação do tema e no espaço para o compartilhamento das experiências com artrópodes até a escolha do nome do aplicativo (Artropopédia) em uma enquête virtual. Para Freire (1996), os professores devem aproveitar a experiência de vida dos alunos na construção dos conceitos, fazendo com que ele se sinta inserido no contexto da aula. Baseando-se nisso, buscamos dar voz a todos os alunos respeitando e valorizando a realidade de cada um.

Ao observar a pesquisa realizada com os estudantes, podemos perceber que o produto constitui um recurso desenvolvido único e inovador, pois foi feito inteiramente com os alunos, com abordagem de termos científicos, mas, adequados ao ano escolar do público alvo. Trabalhos prévios utilizando a mesma abordagem desse estudo, ou seja, utilização de aplicativos de celular como recurso para elucidar temas didáticos, foram realizados por (SANTOS, 2016) e (SILVA, 2018). No primeiro, a pesquisa envolveu aplicativos desenvolvidos por terceiros e utilizados pelos alunos no ensino de Biologia. O do trabalho resultado sugere que a inserção de novas tecnologias na educação é uma realidade irreversível e que apresenta uma grande aceitação dos estudantes, ofertando uma quantidade muito maior de informações podendo ser um grande aliado no processo de ensino-aprendizagem.

Por outro lado, Silva (2018) utilizou o QR Code e outros recursos presentes no *smartphone* como método na abordagem de conteúdos sobre Arthropoda. O autor concluiu que a utilização de tecnologias no ensino torna as aulas mais agradáveis e atrativas, porém,

qualquer abordagem metodológica precisa ser bem definida, planejada e delimitada. Para que fatores externos como a duração das práticas, a distração dos alunos e a adequação do tema não reduzam o engajamento dos estudantes.

Neste contexto, os produtos se mostram bem aceitos para serem utilizados pelos professores em suas aulas. É um recurso simples de fácil utilização, manipulação e sem custo adicional para o usuário. Aliando isso à presença massiva dos celulares no bolso da maioria dos estudantes de ensino médio do país, podemos ter um grande aliado para auxiliar no processo de identificação de artrópodes, modelo que poderá ser difundido para aplicabilidade em outros grupos animais e também vegetais.

AGRADECIMENTOS

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

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. A. **Modelagem de cladogramas tridimensionais e aprendizagem de conceitos em Sistemática Filogenética**. In: Anais do IV Colóquio Nacional em Epistemologia das Ciências da Educação. Natal: IV CNECE, 2007.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Edições 70, São Paulo, 2011.

BRASIL, Empresa Brasil de Comunicação-Agência Brasil. **Mais de 70% dos estudantes do Ensino Médio usam celulares nas atividades escolares**. São Paulo, 2017. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2017-08/mais-de-70-dos-alunos-do-ensino-medio-usam-celular-nas-atividades-escolares>. Acesso em: 20 jun. 2020.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. BNCC. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC/SEMTEC, 2016. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 20 abr. 2020.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Censo do Professor- EducaCenso. Brasília, 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/plano-nacional-de-formacao-de-professores/censo-do-professor>. Acesso em: 15 jun. 2020.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental. LDB - **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**- LDB 9394. Brasília, 1996.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN. Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br>. Acesso em: 20 set. 2018.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. Cengage Learning, São Paulo, p. 1-20, 2013.

A troca de saberes com estudantes para a construção de um recurso facilitador na compreensão da identificação de artrópodes

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. Editora Autores Associados, Campinas, 2000.

FIPERJ, Fundação do Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro, SEEDERJ- Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Energia e Relações Internacionais. Niterói, 2020. Disponível em: <http://www.fiperj.rj.gov.br/index.php/main/defeso>. Acesso em: 15 jun 2020.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. Ed. Paz e Terra, 1996.

FAVA, R. **Educação 3.0**, Ed. Saraiva, 2014

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5ª ed., Editora Atlas, São Paulo, 1999.

ICMBIO, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, CEPsul-Centro de Pesquisa e Gestão dos Recursos Pesqueiros do Litoral Sudeste e Sul. Itajaí, 2020. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cepsul/defesosmoratoria-periodos-de-pesca.html>. Acesso em: 15 jun 2020.

LEFEVRE, F.; LEFEVRE, A. M. C. **O sujeito coletivo que fala**. Interface: Comunicação, Saúde, Educação, Botucatu, v. 10, n. 20, p. 517-524, 2012.

LIKERT, R. **A Technique for the Measurement of Attitudes**. Archives of Psychology, n. 140, 1932.

LOPES, W. R.; FERREIRA, M. J. M.; STEVAUX, M. N. **Proposta pedagógica para o ensino médio: filogenia de animais**. Revista Solta a voz, Goiás, v.18, n. 1, p. 264-286, jun/set. 2007.

MENDES, M. A. A., **Produção e utilização de animações e vídeos no ensino de biologia celular para a 1ª série do ensino médio**, Dissertação (Mestrado em Biologia) – Universidade de Brasília, 2010.

NASCIMENTO, F; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. **O Ensino de Ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais**. Revista HISTEDBR On-line, Campinas, n.39, p. 225-249, 2010.

NICOLAU, K.W.; ESCALDA, P. M. F.; FURLAN, P. G., **Discurso do Sujeito Coletivo (DSC): usabilidade do software Qualiquantisoft na pesquisa em Saúde**. Investigação Qualitativa em Saúde. Atas CIAIQ, Brasília, v. 1, p. 243-246, 2015.

PAPAVERO, N. **Fundamentos Práticos de Taxonomia Zoológica (Coleções. Bibliografia. Nomenclatura)**. 28ª Edição. Editora UNESP/FUNDUNESP, São Paulo, 1994.

RIBEIRO-COSTA, C.S. e ROCHA, R.M. **Invertebrados: Manual de aula prática. Série Manuais Práticos em Biologia**. Holos Editora, Ribeirão Preto, 2002.

RUPPERT, E. E.; BARNES, R. D. **Zoologia dos Invertebrados**. 6ª Ed. Editora Roca, São Paulo, 1996.

SANTOS, R. P., **Tecnologias digitais na educação: experiência do uso de aplicativos de celular no ensino da biologia**. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas), Universidade do Estado do Amazonas, 2016.

SEEDUC, Secretaria Estadual de Educação do Estado do Rio de Janeiro, Currículo mínimo de Ciências e Biologia, Rio de Janeiro, 2012.

SILVA, N. M. **O QR Code e outros recursos do Smartphone como ferramenta na abordagem de conteúdo do Filo Artropoda**. Trabalho de Conclusão do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pernambuco, 2018.

TEZANI, T. C. R., **A educação escolar no contexto das tecnologias da informação e da comunicação: desafios e possibilidades para a prática pedagógica curricular**. Revista Faac, Bauru, v. 1, n. 1, p. 35-45, abr./set. 2011.

VYGOTSKY, L.V. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.



Este trabalho está licenciado com uma Licença [Creative Commons - Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).