

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Instituto de Biociências
Faculdade de Educação
Licenciatura em Ciências Biológicas

Miguel Grüber Azevedo

O uso de coleções didático-entomológicas na Educação Básica

Porto Alegre
2022

Miguel Grüber Azevedo

O uso de coleções didático-entomológicas na Educação Básica

Trabalho de Conclusão de Curso como requisito parcial à obtenção do título de licenciado em Ciências Biológicas do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Alexandre Campos
Co-orientadora: Profa. Dra. Heloisa Junqueira

Porto Alegre

2022

Miguel Grübel Azevedo

O uso de coleções didático-entomológicas na Educação Básica

Trabalho de Conclusão de Curso como requisito parcial à obtenção do título de licenciado em Ciências Biológicas do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Alexandre Campos
Co-orientadora: Profa. Dra. Heloisa Junqueira

Aprovado em: Porto Alegre, 13 de outubro de 2022.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Luiz Alexandre Campos
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Profa. Dra. Heloisa Junqueira
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Profa. Dra. Helena Piccoli Romanowski
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Profa. Dra. Paula Beatriz de Araujo
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer em primeiro lugar ao meu Orientador Prof. Dr. Luiz Alexandre Campos por todo apoio, orientação e ensinamentos, não somente para o TCC, mas pela maior parte da minha graduação. Igualmente à minha Co-orientadora Prof.^a Dr.^a Heloisa Junqueira que me acompanha desde o primeiro estágio de docência em Ciências, com muito carinho.

A toda a minha família por me incentivar a estudar algo que demonstro gosto desde pequeno, por todo o suporte e preocupação com a minha educação.

Em especial a minha namorada, por toda a parceria, compreensão e auxílios nesse período de TCC, e por praticamente toda minha graduação. Além de ter posto na minha vida nossos cachorros que sempre dão forças.

Também gostaria de agradecer a todo o pessoal que tive a oportunidade de conhecer no Laboratório de Entomologia e Sistemática da UFRGS, pessoas que me ensinaram muito.

Agradeço à prof.^a Helena Piccoli Romanowski pelo empréstimo das placas de distensão, permitindo que eu as ilustrasse no trabalho.

Em especial, à banca avaliadora, composta pelas professoras Dra. Helena Piccoli Romanowski e Dra. Paula Beatriz de Araujo pela disposição em participar, pela flexibilidade para a entrega e as colaborações que certamente virão.

Aos meus amigos que me acompanharam durante essa caminhada e aos feitos por causa da graduação.

Ao meu coordenador do trabalho, pelo apoio e flexibilidade nos horários.

Também aos dois participantes e seus supervisores, pela atenção e respostas que possibilitaram alguma análise no presente trabalho.

RESUMO

A dependência dos Livros Didáticos e a falta de recursos pedagógicos no ensino de Ciências da Natureza em escolas da Educação Básica vêm demonstrando a necessidade de desenvolver materiais didáticos mais criativos e instigantes, como as coleções didático-entomológicas. Tais coleções são consideradas recursos de baixo custo, com alto potencial de motivação e atração para as aulas. Além disso, as coleções permitem aos alunos perceber a enorme variedade de cores, formas e tamanhos dos insetos, características que, muitas vezes, são despercebidas pelas pessoas. Objetivou-se mapear possíveis coleções didático-entomológicas em escolas públicas com Ensino Médio regular na sua organização, assim como estabelecer relações a partir das percepções dos(as) professores(as) sobre a utilização desse instrumento nas aulas de Biologia. Porém, com menos de 3% de participação da amostra final, não foi possível realizar essa análise de forma satisfatória. Ainda assim, percebeu-se que alguns professores apresentam certas dificuldades em atrair seus estudantes para áreas não humanas. Sendo esta uma das principais funções de uma coleção didático-entomológica, foi proposto aos professores a criação de um *museu escolar*, que pode ser simplesmente um armário, para abrigar uma coleção a ser montada. Para isso, apresentou-se a alternativa de construir e manter uma coleção didática de insetos utilizando materiais de baixo custo. A inclusão desse instrumento em uma sequência didática é um grande diferencial para os(as) professores(as) de Biologia, em suas aulas, possibilitando um maior aprendizado dos seus alunos, o que vem sendo demonstrado em diversos trabalhos.

Palavras-chave: Coleções didático-entomológicas; Recursos didáticos; Entomologia.

ABSTRACT

The dependence on textbooks and the lack of pedagogical resources in teaching Natural Sciences in Basic Education schools have demonstrated the need to develop more creative and thought-provoking teaching materials, such as didactic-entomological collections. Such collections are considered low-cost resources with a high potential for more motivating and attractive classes. In addition, the collections allow students to perceive the enormous variety of colors, shapes, and sizes of insects, characteristics that people often overlook. The objective of this study was to map possible didactic-entomological collections in public high schools, as well as to establish relationships based on the teachers' perceptions about the use of this instrument in Biology classes. However, with less than 3% participation in the final sample, it was not possible to perform this analysis satisfactorily. Even so, it was noticed that some teachers have some difficulties in attracting their students to non-human areas. Since this is one of the main functions of a didactic-entomological collection, it is proposed to teachers the creation of a school museum, which can be a closet, to house a collection to be assembled. The alternative of building and maintaining a didactic collection of insects using low-cost materials is presented for this. Including this instrument in a didactic sequence is an excellent differential for Biology teachers in their classes, enabling more significant learning for their students, which has been demonstrated in several works.

Keywords: Didactic-entomological collections; Didactic resources; Entomology.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Besouro-serrador (Coleoptera), como exemplo de inseto que pode ser visto como incomum quanto ao tamanho, formas e cores.	10
Figura 2 - Insetos preservados em álcool 80%.	27
Figura 3 - Abelha (Hymenoptera) em vistas anterior e lateral, montada em alfinete perfurando o tórax em ângulo de 90°, deixando 1cm de distância entre a cabeça do alfinete e o inseto.	28
Figura 4 - Local de alfinetagem em borboletas e mariposas (Lepidoptera).	28
Figura 5 - Local de alfinetagem de besouros (Coleoptera).	29
Figura 6 - Local de alfinetagem de percevejos e cigarras (Hemiptera).	29
Figura 7 - Local de alfinetagem de grilos, gafanhotos, esperanças (Orthoptera) e baratas (Blattodea).	30
Figura 8 - Local de alfinetagem em moscas (Diptera), abelhas e vespas (Hymenoptera).	30
Figura 9 - Placa de distensão, para montagem de insetos com as asas distendidas.	31
Figura 10 - Montagem de insetos pequenos em triângulos de papel cartão ou cartolina.	31
Figura 11 - Estufa de baixo custo para secagem de insetos montados em alfinetes, triângulos ou cartões.	32
Figura 12 - Caixas entomológicas de madeira com fundo de isopor de alta densidade.	33
Figura 13 - Caixa entomológica de baixo custo.	34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVOS	12
3 REFERENCIAL TEÓRICO	13
4 METODOLOGIA	16
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5.1 QUESTIONÁRIO	19
5.2 PROPOSTA PARA MONTAGEM DE COLEÇÃO ENTOMOLÓGICA COM OPÇÕES DE BAIXO CUSTO	25
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
REFERÊNCIAS	37
APÊNDICE A – Carta de concordância enviada às escolas	41
APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido oferecido aos docentes	42

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o ensino de Ciências da Natureza tem sido considerado altamente dependente dos Livros Didáticos (LD) (DA SILVA; PEIXOTO, 2003), que frequentemente não apresentam relações entre os conteúdos propostos e os contextos de vida dos estudantes, diminuindo e até impedindo que construam aprendizagens com significados práticos (BAPTISTA, 2003). Desta forma, o uso de laboratórios é a alternativa mais presente para superar essa tradição (DA SILVA; PEIXOTO, 2003).

Ainda que lentamente, o uso desses ambientes vêm tornando-se mais frequente na escolarização inicial, contribuindo no planejamento de aulas práticas dos professores, sendo uma alternativa muito valiosa aos processos de ensino-aprendizagem, promovendo relações entre os trabalhos em sala de aula e as atividades em laboratório. Assim, ampliam-se as condições cognitivas dos estudantes nas compreensões sobre os conteúdos apresentados (DE LIMA; GARCIA, 2011). Neste sentido, as denominadas aulas práticas se mostram necessárias

Uma vez que a boa formação dos estudantes passa por experiências que transcendem o campo teórico e despertam nos alunos a curiosidade e o interesse de investigação dos diferentes campos da natureza (SANTOS; SOUTO, 2011, p. 1).

DE LIMA; GARCIA (2011) afirmam que aulas práticas são um auxílio para escapar do modelo tradicional de ensino, uma vez que o aluno deixa de ser um simples expectador e passa a participar do seu desenvolvimento e de suas aprendizagens. Além disso, as autoras comentam que tais aulas podem favorecer a evolução de competências significativas na estruturação do pensamento científico.

SANTOS; SOUTO (2011) afirmam que a diversidade das atividades práticas propostas pode atrair e proporcionar um interesse maior nos estudantes, atendendo às diferenças de cada um. Para isso,

Alguns pesquisadores da área do ensino de Ciências têm desenvolvido materiais didático-pedagógicos alternativos (Kits), como forma de possibilitar aos professores instrumentos auxiliares para a prática pedagógica (MATOS *et al.*, 2009, p. 20).

Ainda, MOURA *et al.* (2020, p. 2) dizem que “a utilização de recursos didáticos não convencionais como alternativa ao ensino vem contribuindo para o aumento do nível de interação e aprendizagem”. Observa-se que, por exemplo, o uso de coleções vem ganhando espaço no meio escolar (GUTJAHR; OLIVEIRA; CABRAL, 2017), por serem consideradas

um recurso de baixo custo e com elevado potencial de atrair e motivar as aulas (MATOS *et al.*, 2009; SANTOS; SOUTO, 2011).

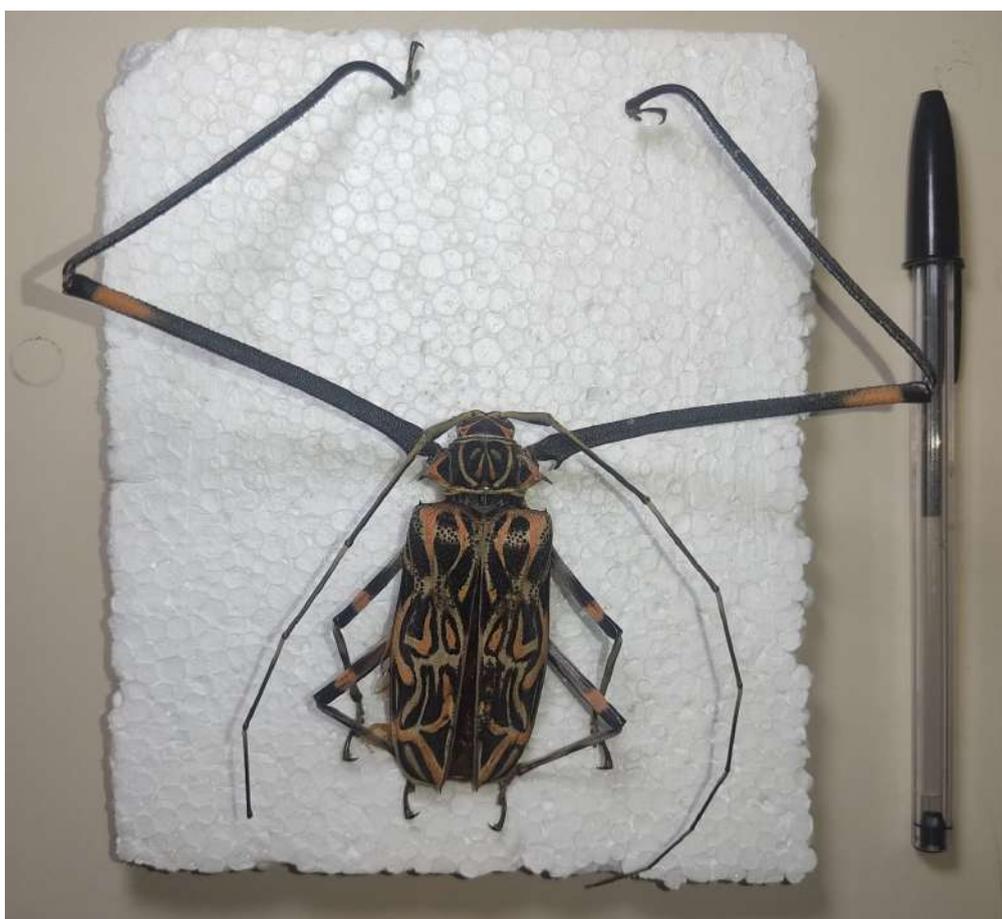
Segundo os dicionários on-line Dicio e Michaelis (COLEÇÕES, 2022a; COLEÇÕES, 2022b), uma coleção se define como a reunião de objetos com a mesma natureza, tendo por finalidade o estudo, comparação, exposição, ou apenas desejo ou prazer de colecioná-los. MARTINS (1994) define coleções taxonômicas, aqui consideradas sinônimo de coleções biológicas, como a “reunião ordenada de espécimes mortos ou partes corporais desses espécimes, devidamente preservados” (p. 20). Ele acrescenta que muitas vezes “incorporam-se às coleções objetos e produtos resultantes de atividades dos animais (“trabalho de um animal”), tais como ninhos e abrigos, excrementos, rastros e pegadas, galerias, galhas, minas e outros” (p. 20). VEITENHEIMER-MENDES; FÁBIAN; SILVA (2009), denominam esses componentes das coleções biológicas como amostras tangíveis e incluem também nas coleções as amostras intangíveis, trazendo como exemplos vocalizações, sons produzidos e comportamentos; além disso, ressaltam que ambos os tipos de amostras devem ser “preservadas através de técnicas específicas, de forma a propiciar sua durabilidade pelo maior tempo possível” (p. 201).

MARTINS (1994) divide as coleções em cinco tipos: didáticas, de pesquisa, regionais, especiais e de identificação. Também define cada tipo, descrevendo as coleções didáticas como sendo aquelas encontradas em “instituições vinculadas ao ensino de zoologia” e “material destinado a ensino, demonstrações e treinamento” (p. 23). Atualmente, uma outra definição é encontrada no Cadastro Nacional de Coleções Biológicas – CCBio (Instrução Normativa/IBAMA nº 160/2007), no Art. 3, inciso II, que expande a definição de Martins para incluir entre as instituições que as abrigam também as “escolas do ensino fundamental e médio, unidades de conservação e as organizações da sociedade civil de interesse público” (p. 404). Em relação aos objetivos das coleções didáticas, essa instrução normativa também inclui a possibilidade desse tipo de coleção ser destinado a exposições.

As coleções biológicas didáticas podem ser botânicas ou zoológicas, sendo as primeiras constituídas por espécimes vegetais, enquanto as segundas serão compostas por amostras de animais. A maior parte desse segundo grupo é constituído pelos insetos, afinal eles possuem o triplo da quantidade de espécies da soma de todos os demais filões do reino animal (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2016).

Essa diversidade, maior que a dos demais grupos de seres vivos, por vezes é o que acaba sendo constatado pelas pessoas. A enorme variedade de formas, tamanhos e cores (figura 1) que os insetos apresentam pode passar despercebida, talvez até por vários alunos do próprio curso de graduação em Ciências Biológicas. Mesmo já tendo cursado disciplinas que abordam esses animais, como zoologia de invertebrados e a de entomologia, alguns insetos só fui conhecer ao trabalhar brevemente na manutenção da coleção didática do Laboratório de Entomologia Sistemática da UFRGS. Outros, apenas quando uma colega do laboratório mostrou sua coleção particular. Possivelmente, demore alguns anos me especializando na área para conhecer uma parte considerável dos insetos existentes.

Figura 1: Besouro-serrador (Coleoptera), como exemplo de inseto que pode ser visto como incomum quanto ao tamanho, formas e cores.



Como já foi mencionado, o grupo dos insetos e as coleções entomológicas tem um grande potencial de atração e motivação, instigando a curiosidade. Comigo não foi diferente, portanto me perguntei, será que as escolas de Porto Alegre possuem acervos biológicos para auxiliar o aprendizado? Se possuírem esses acervos, será que incluem espécimes de insetos?

Quais são as percepções dos professores acerca das coleções entomológicas e seu uso como ferramentas de aprendizagem? Quais seriam as recomendações a serem feitas para as escolas que tenham interesse em manter uma coleção entomológica?

2 OBJETIVOS

O objetivo inicial do projeto era identificar a presença de acervos didáticos na forma de coleções zoológicas em escolas públicas situadas em Porto Alegre, estabelecendo relações com os usos atribuídos por professores e professoras em suas aulas práticas de Biologia, mapeando, em particular, os acervos compostos por coleções entomológicas. Entretanto, a complexa dinâmica realizada para a obtenção dos dados escolares e seus professores acabou gerando outro objetivo principal, discutir sobre a constituição e uso de coleções biológicas como ferramentas didáticas em escolas de Educação Básica, com ênfase nas coleções entomológicas. Ademais, intencionou-se propor formas de montagem e manutenção de uma coleção entomológica aos professores.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Na cultura ocidental, considera-se o século XVI como um marco inicial do ato de colecionar objetos, por meio da formação de jardins “medicinais” e/ou botânicos junto a faculdades médicas de Universidades para auxiliar o aprendizado de seus estudantes (VEITENHEIMER-MENDES; FÁBIAN; SILVA, 2009). Segundo os autores, diversos cidadãos na época “cultivavam jardins e museus e participavam de encontros, permutas e demonstrações que acabaram definindo o mundo do colecionamento” (VEITENHEIMER-MENDES; FÁBIAN; SILVA, 2009, p. 191). Eles afirmam que o interesse europeu “em relação às novas culturas, a partir das grandes viagens de exploradores a diferentes locais do mundo” deu origem às grandes coleções no século XVII (p. 192). Como eram os nobres que tinham as condições de viajar com frequência, “os museus tornaram-se locais privilegiados socialmente” e somente no século XVIII “passaram a dar acesso ao público em geral, com o objetivo de proporcionar instrução e lazer” e de organizar as coleções e apresentá-las de forma racional (VEITENHEIMER-MENDES; FÁBIAN; SILVA, 2009, p. 193). Dessa forma, entre os séculos XVIII e XIX, ocorreu a divulgação das Ciências Naturais através dos museus (SCHLICKMANN, 2011).

Entre os vários tipos de museus, existem os escolares, entretanto a expressão “museu escolar” muitas vezes pode referir-se a modelos que não a representam. Muito próximo de museus pedagógicos, a diferença se dá principalmente pelo objetivo de cada um. Os ditos pedagógicos são “centros de formação para professores, onde seriam desenvolvidos, testados, apresentados e difundidos novos métodos, mobiliários e instrumentos didáticos” (PETRY; DA SILVA, 2013, p. 82). Enquanto museu escolar é aquele instalado no espaço de uma instituição de ensino, para uso de professores e alunos em aulas que aproximam o conteúdo ao concreto (PETRY; DA SILVA, 2013).

Possivelmente, ao pensar em formar um museu escolar, a comunidade imagina que seja algo, no mínimo, complicado e que precisaria de um projeto complexo. Entretanto, para estabelecer uma coleção é necessário apenas obter um espaço próprio, pois um museu escolar pode ser simplesmente um “armário com objetos didáticos, uma coleção de quadros expostos na parede ou uma sala” (WITT, 2016, p. 61). Fora isso, para que a coleção seja mantida é preciso tomar alguns cuidados para que sua preservação seja a mais duradoura. No âmbito do ensino de Ciências e de Biologia, são de especial interesse as coleções biológicas. Segundo DE OLIVEIRA; DA CRUZ; BRITO (2021),

O uso de coleções biológicas (zoológicas e botânicas) na educação básica permite o entendimento do mundo científico por meio da nomenclatura científica que cada espécie recebe ao ser descrita pela primeira vez e isso possibilita aos estudantes compreender os critérios e características utilizados pelos cientistas para a taxonomia e sistemática dos seres vivos. Além disso, essa compreensão favorece a sensibilização ambiental dos estudantes, que passam a se importar cada vez mais com o ambiente e com as relações estabelecidas entre os seres vivos. (p. 917-918)

Concomitante ao que dizem os autores, o uso de coleções instiga a curiosidade dos alunos, “que permite uma postura mais acessível às informações”, ao mesmo tempo em que “aguça o olhar para a identificação de particularidades do organismo” possibilitando “a comparação e a identificação destes” (LOPES *et al.*, 2013, p. 131).

No geral, o conteúdo de entomologia nos livros didáticos é apresentado de forma insatisfatória (CARDOSO; CARVALHO; TEIXEIRA, 2008). MATOS *et al.* (2009) incentivam o uso de materiais didáticos nessa área pelos alunos, “pois permite ao aluno construir o conhecimento sobre o objeto de estudo ao invés de apenas receber informações teóricas e práticas sobre o assunto” (p. 21). Além disso, SANTOS; SOUTO (2011) e WOLFF *et al.* (2009) demonstram que o uso desse material auxilia a desmascarar preconceitos populares errados acerca do grupo biológico.

A utilização das coleções entomológicas nas aulas é uma ótima opção para contribuir na construção de aprendizados e saberes acerca desse grupo, já que os insetos estão em diversas propostas de aulas práticas nos livros didáticos (BORTOLINI *et al.*, 2012; SANTOS E SOUTO, 2011). Isso se justifica por eles representarem cerca de 60% de todas as espécies biológicas do planeta (RAFAEL *et al.*, 2012), com quase um milhão de espécies descritas e uma estimativa de serem aproximadamente 30 milhões, viverem há mais de 350 milhões de anos e por terem evoluído adaptando-se à maioria dos habitats (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2016). Relacionados a diversas funções ecológicas, muitos desses animais exercem influência direta sobre os humanos, fornecendo alimento, polinizando em diversos ambientes, ajudando na produção agrícola e na diminuição de “pragas” e vetores de doenças (RAFAEL *et al.*, 2012; TRIPLEHORN; JOHNSON, 2016).

Com todo esse sucesso evolutivo e importância ecológica, o uso desses animais como exemplos em aulas de Biologia ou Ciências não se refere “apenas ao conteúdo específico de entomologia” (DE AZEVEDO FILHO, 2017, p. 97), podem também ser utilizados como modelos em diversas áreas do conhecimento: “zoologia, ecologia, etologia, método científico”

(DE AZEVEDO FILHO, 2017, p. 97), anatomia, bioquímica, evolução, fisiologia, genética (SANTOS; SOUTO, 2011), entre outras. Como MATOS *et al.* (2009) afirmam,

Isso se deve ao fato desses organismos apresentarem características que facilitam sua utilização e o aprendizado nessas áreas, como tamanho diminuto, diversidade de cores e formas, facilidade de coleta, e facilidade de identificação de caracteres externos e internos de sua morfologia. (p. 20)

4 METODOLOGIA

Em um projeto de pesquisa encontra-se o passo a passo para a sua própria realização, sendo ele “responsável pela execução da mesma” (FONTELLES *et al.*, 2009, p.2). Entretanto, algo que muitas vezes não é percebido pela comunidade, acadêmica ou não, é que algumas pesquisas podem não ter a quantidade de respostas adequada para uma análise e, portanto, precisam de adaptações.

Exatamente isso foi o que aconteceu durante o processo de realização deste trabalho de conclusão de curso (TCC) de Ciências Biológicas - Licenciatura. Foi planejado realizar um questionário “on-line” a ser respondido por professores de Biologia do Ensino Médio de escolas públicas de Porto Alegre (RS). A seleção de escolas para compor uma amostra foi realizada a partir da análise do site da Secretaria de Educação do Rio Grande do Sul (SEDUC), na parte de busca de escolas.

Foi constatado que existem 1014 escolas de Educação Básica, em Porto Alegre, considerando aquelas que apresentam Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio, além das que trabalham com Educação de Jovens e Adultos (EJA). O critério prioritário que conduziu à composição da amostra foi a definição de que as instituições de ensino seriam públicas, excluindo assim 668 escolas privadas no município. Das 346 escolas públicas restantes, 243 são estaduais, 97 municipais e seis federais.

Outro critério condutor foi a definição de que os sujeitos de pesquisa seriam professores do Ensino Médio, o que implicou na necessidade da escola envolvida apresentar esta etapa da escolarização básica. Com isto, a amostra foi reduzida a 84 escolas públicas. Baseando-se nos vínculos institucionais das escolas às esferas governamentais, das quais fazem parte, e nas modalidades de ensino, esse número diminuiu um pouco. Considerando o reduzido número de escolas federais (2) e municipais (2), e sua provável não significância, optou-se por excluí-las. Também, não foram selecionadas as escolas com Ensino Médio que apresentavam, apenas, a modalidade EJA, totalizando sete (7) escolas. Adotando esses critérios, resultou uma amostra final composta por 73 escolas estaduais em Porto Alegre, com Ensino Médio regular na sua estrutura.

O contato inicial com as instituições ocorreu através dos endereços eletrônicos disponíveis no site de busca de escolas vinculadas à SEDUC. Na primeira tentativa, foi enviado por e-mail um texto padrão convidando a escola a participar da pesquisa e, em caso de aceite, pedindo que retornasse a carta de concordância anexada ao e-mail (Apêndice A), assinada por representante da escola. Do total de e-mails enviados (73) nesta ocasião, 25

retornaram com uma resposta automática, indicando que os endereços não existiam mais. Dos 48 restantes, apenas cinco escolas responderam: uma com a carta de concordância assinada e as demais informando que o convite seria encaminhado para a pessoa responsável por responder se a escola aceitaria, como supervisor(a) ou diretor(a), ou para a pessoa que de fato participaria, o(a) professor(a).

A partir desta primeira tentativa de contato, iniciou-se a busca dos e-mails daquelas escolas em que ocorreu o retorno automático das mensagens de e-mail. Para conseguir essa informação foram feitas ligações por telefone, para os números disponibilizados no mesmo site da SEDUC em que os e-mails foram coletados. Após diversas tentativas de ligações em algumas semanas, foram obtidos endereços de e-mail para contato de 17 escolas. Das demais oito escolas, em quatro as ligações completaram, mas não houve atendimento e, nas outras, recebia-se a gravação “não foi possível completar a ligação”. Alternativamente, pesquisou-se outros telefones para contato, através de buscas no Google, sem sucesso.

Ao mesmo tempo, os e-mails da primeira tentativa foram re-enviados algumas vezes para as escolas que não deram nenhum retorno. Tendo como prazo para a coleta de dados os dois meses iniciais da pesquisa, ao faltar duas semanas nenhum novo retorno foi obtido. Assim, realizou-se um levantamento dos números de telefone dessas escolas pelo site de busca da SEDUC e ligações foram feitas buscando entender quais os motivos para a falta de respostas. Oito delas passaram um novo e-mail para contato, justificando que o anterior não existia mais ou era pouco utilizado. Nove não atenderam em nenhuma das tentativas. Uma não continha telefone na busca da SEDUC. Uma retornava a gravação “no momento esse telefone está programado para não receber chamadas”, e uma retornava a gravação “não foi possível completar essa ligação”. Quatro pediram que ligasse em determinados horários para falar com uma pessoa específica, supervisor(a) ou vice-diretor(a), e as demais procuravam o e-mail na caixa de entrada, encontravam e, no geral, respondiam que não haviam lido ainda, que iriam encaminhar ou lembrar a pessoa que poderia responder para dar um retorno.

Assim que as escolas retornavam com a carta de concordância assinada, enviou-se um e-mail padrão direcionado ao participante com informações sobre a pesquisa e o link para o questionário “on-line”. Nele os participantes encontravam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e as questões a serem respondidas (Apêndice B). Ao final do período de coleta de dados, foram obtidas cinco cartas de concordância assinadas. Menor ainda foi o número de respostas ao questionário, pois apenas dois professores responderam. Ou seja, pouco menos de 3% das 73 escolas que compunham a amostra efetivamente participaram da pesquisa.

Na medida em que o objetivo inicial desta pesquisa era identificar a presença de acervos didáticos, na forma de coleções zoológicas, em escolas públicas situadas em Porto Alegre, estabelecendo relações com os usos atribuídos por professores e professoras em suas aulas práticas de Biologia, o que implicaria no mapeamento dos acervos compostos por coleções entomológicas, e considerando os resultados na obtenção de respostas e participação das escolas, tornou-se necessário redefinir o processo metodológico da pesquisa. Optou-se assim pela construção de um Trabalho de Conclusão de Curso com amparo de uma revisão bibliográfica sobre a constituição e uso de coleções biológicas como ferramentas didáticas em escolas da Educação Básica, com ênfase nas coleções entomológicas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 QUESTIONÁRIO

Abaixo, as perguntas do questionário respondidas por dois professores participantes:

- 1) Na escola em que você leciona há um acervo didático, na forma de uma coleção de espécimes zoológicos, para auxílio nas aulas de Ciências e Biologia?

Professor(a) 1: Não.

Professor(a) 2: Não.

- 2) Quais grupos zoológicos estão representados no acervo da escola?

Professor(a) 1: Nematódeos.

Professor(a) 2: Não respondeu.

- 3) O acervo abriga espécimes de insetos (coleção entomológica)? Em caso afirmativo, quais grupos (ordens) de insetos a coleção possui?

Professor(a) 1: Não possui.

Professor(a) 2: Não.

- 4) Em qual espaço da escola a coleção zoológica é guardada?

Professor(a) 1: Laboratório de Biologia.

Professor(a) 2: Não possui coleção.

- 5) Você considera o local de armazenamento da coleção adequado à sua conservação?

Professor(a) 1: Sim.

Professor(a) 2: Não respondeu.

- 6) A coleção recebe cuidados de manutenção? Com qual frequência?

Professor(a) 1: Não tem manutenção.

Professor(a) 2: Não respondeu.

- 7) Você costuma utilizar essas coleções em suas aulas? Com qual frequência você as insere no seu planejamento de ensino?

Professor(a) 1: Não utilizo.

Professor(a) 2: Não respondeu.

- 8) Quando utiliza esse material em suas aulas, como seus estudantes se manifestam (gostam ou não, se mostram interessados ou não...)?

Professor(a) 1: Não utilizo.

Professor(a) 2: Não respondeu.

- 9) Caso haja uma coleção entomológica, para quais conteúdos você utiliza esse material?

Professor(a) 1: Ecologia e taxonomia.

Professor(a) 2: Não respondeu.

- 10) A que você atribui a ausência de um acervo didático em uma instituição escolar?

Professor(a) 1: Falta de conhecimento, não despertar a curiosidade dos alunos.

Professor(a) 2: Infelizmente, o interesse pela anatomia de outros animais é muito baixo. Mesmo quando tentamos chamar a atenção para o assunto, poucos alunos se interessam, o interesse é maior pela fisiologia e anatomia humana. Mas, vou tentar pedir uma coleção para a escola.

- 11) Você sente falta de um acervo didático em suas aulas? Por quê? De quais formas poderia fazer uso de um?

Professor(a) 1: Sinto falta, usaria em aulas práticas e apoio didático.

Professor(a) 2: Sim. Para demonstrar estruturas e contextualizar o aprendizado.

- 12) Em suas aulas, quais seriam os prováveis benefícios do uso de um acervo didático nos processos de ensino-aprendizagem dos seus aluno(a)s?

Professor(a) 1: Um ganho enorme no conhecimento dos alunos, um despertar científico.

Professor(a) 2: O aluno com conhecimento passa a ter mais empatia, principalmente por invertebrados. Infelizmente, hoje a reação de qualquer aluno, quando se depara com um pequeno invertebrado, é pisar em cima.

O questionário foi elaborado de modo que, ao ser respondida a primeira pergunta, o respondente se direcionava às seguintes, diretamente. Nela, ambos os professores afirmaram que as escolas onde lecionam não possuem um acervo didático, na forma de uma coleção zoológica. Com isto, já poderiam ter respondido diretamente as perguntas dez, onze e doze. Mesmo assim, o(a) professor(a) 2 respondeu às questões três e quatro, reafirmando a primeira resposta, a partir daí voltou somente na questão dez, a primeira do direcionamento. Já o(a) professor(a) 1 pode ter interpretado que os Nematódeos que a escola possui não estão no formato de uma coleção.

Os nematoides formam um grande grupo de helmintos pertencentes ao filo Nematoda. As principais características desses vermes são a ausência de segmentos ao longo de um corpo cilíndrico e alongado, com cutícula bastante resistente. Possuem mais de 80 mil espécies já descritas, com estimativa de existirem mais de um milhão. São cosmopolitas, podendo ser de vida livre, encontrados em ambientes aquáticos ou até no solo, ou parasitas de plantas e animais. Alguns ainda podem apresentar as duas formas de vida ao longo do seu ciclo. Apresentam uma variação de tamanho bem ampla, tendo espécies que chegam a 2mm de comprimento quando adulto (como *Strongyloides stercoralis*), enquanto outras podem alcançar 10m (como *Placentonema gigantissima*, parasito de baleia cachalote) (DA SILVA *et al.*, 2018).

O(a) professor(a) 1 também respondeu às perguntas seguintes que esse recurso é guardado no laboratório de Biologia da escola, considerando o local de armazenamento adequado, porém que não recebe a devida manutenção. Geralmente os nematoides são conservados em frascos contendo álcool ou formol, o que fragiliza o material, outra opção, mais duradoura, é através da montagem de lâminas (DA GRAÇA; DE LIMA; MACHADO, 2018). Ainda assim, no caso da primeira forma de preservação, é necessária a renovação do líquido conservante periodicamente (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2016).

Na sequência, o(a) professor(a) 1 indicou a não utilização do material em suas aulas. Consequentemente, a resposta se repetiu na pergunta seguinte, uma vez que para saber a reação dos alunos perante o recurso, precisaria usá-lo.

Quanto às perguntas relacionadas a presença de coleções entomológicas respondidas pelo(a) professor(a) 1, reafirmou sua ausência, porém afirmou que usava esse instrumento para as aulas de ecologia e taxonomia. Acredito que a interpretação desse(a) participante tenha sido na possibilidade de ter esse material à disposição.

A ecologia é o estudo do ambiente, incluindo todos os seres e os processos funcionais que os envolvem para habitá-lo (ODUM; BARRET, 2016). Já a taxonomia é o estudo da classificação biológica (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2016). A possibilidade de usar as coleções entomológicas como recurso na ecologia e na taxonomia é corroborada, respectivamente por SANTOS; SOUTO (2011) e MARTINS (1994). Porém, não se restringem a essas áreas como já citado no Referencial Teórico.

A partir da décima questão foram perguntas voltadas para a ausência de acervo biológico na escola. Com relação ao que atribuíam a ausência de um acervo didático em uma instituição escolar, o(a) professor(a) 1 opina com relação a “falta de conhecimento” e por “não despertar a curiosidade dos alunos”. Já o(a) professor(a) 2 indica o maior interesse dos alunos pela anatomia e fisiologia humanas, afirmando que é difícil chamar atenção para anatomia de outros seres.

A primeira parte da resposta do(a) professor(a) 1 é comentada por LOPES *et al.* (2013), citando os professores de Ciências do Ensino Fundamental, que por muitas vezes não apresentam graduação em Biologia, dessa forma “não possuindo condições de instigar o aluno a ir além por suas próprias deficiências de formação ou falta de estímulo para ir além” (p. 132). Possivelmente, mesmo para professores que possuam formação em Biologia podem existir certas dificuldades dependendo do conteúdo, pois geralmente quando graduandos, optam por uma ou poucas áreas que tenham maior interesse em estudar, não conseguindo o mesmo aprofundamento em todas as diferentes áreas durante a graduação.

Assim, “faz parte do trabalho dos professores manterem-se atualizados quanto à produção científica e também usarem didaticamente suas publicações” (LOPES; FLORCZAK, 2007, p. 2). Nesse sentido, a divulgação científica vem sendo assunto recorrente em pesquisas na área do ensino de Ciências. Isso significa que se tem buscado

maneiras de transcrever trabalhos científicos, que possuem uma linguagem específica, para uma linguagem leiga, possibilitando um entendimento mais fácil e por um maior número de pessoas (ALBAGLI, 1996). LOPES; FLORCZAK (2007) sugerem alguns materiais que buscam fazer essa ligação entre ciência e população, como as revistas *Ciência Hoje*, *Ciência Hoje das Crianças*, *Portal dia-a-dia da educação*, entre outras.

Quanto à segunda parte da resposta do(a) professor(a) 1 há diversos trabalhos que demonstram o contrário a respeito da curiosidade (GUTJAHR; OLIVEIRA; CABRAL, 2017; LOPES *et al.*, 2013; SILVA, 2018). Não somente ela é despertada, como o interesse também, contrapondo parte da resposta do(a) professor(a) 2 (DE ALMEIDA, 2018; GUTJAHR; OLIVEIRA; CABRAL, 2017; LOPES *et al.*, 2013; PEREIRA, 2016; SANTOS; SOUTO, 2011; SILVA, 2018; SOUSA-LOPES, 2017).

Com relação a preferência dos estudantes durante as aulas de Biologia afirmada pelo(a) professor(a) 2, MALAFAIA; BARBARA; RODRIGUES (2010), SANTOS *et al.* (2011) e DURÉ; DE ANDRADE; ABILIO (2018) comprovam que a área mais chamativa para os alunos é referente ao corpo humano. Entretanto, cada um deles encontra uma área diferente para a segunda opção dos alunos, respectivamente, genética, ecologia e zoologia. Os primeiros e terceiros autores comentam que isso ocorre, porque a área humana é o assunto mais próximo dos seus cotidianos, sendo assim é possível realizar analogias mais facilmente, ajudando na compreensão.

A décima primeira pergunta é com relação a falta que os participantes sentem de um acervo didático em suas aulas, o motivo e quais as formas que poderiam utilizar um. Ambos afirmam sentir falta desse recurso. O(a) professor(a) 1 comenta que “usaria em aulas práticas e apoio didático” e o(a) professor(a) 2 que serviria “para demonstrar estruturas e contextualizar o aprendizado”. Logo, ambos iriam empregar as coleções como o recurso didático que elas são. Afinal, “recurso didático é todo material utilizado como auxílio no ensino - aprendizagem do conteúdo proposto para ser aplicado pelo professor a seus alunos” (DE SOUZA, 2007, p. 111).

A décima segunda e última pergunta do questionário referia-se à opinião a respeito dos benefícios que um acervo didático poderia gerar no processo ensino-aprendizagem dos seu aluno(a)s. O(a) professor(a) 1 indica que pode haver “um ganho enorme no conhecimento dos alunos, um despertar científico”.

Alguns autores comprovam a eficácia do uso das coleções, através da metodologia pré-teste, seguida das aulas utilizando a coleção entomológica e finalizada com um pós-teste. SANTOS; SOUTO (2011) evidenciaram um avanço cognitivo de 75% dos alunos. Em BORTOLINI *et al.* (2012) os alunos identificaram escorpiões e aranhas como insetos no primeiro teste, assim como incluíram esses e outros animais em quais insetos conheciam. No segundo teste tiveram 100% de acertos, assim como um melhor desempenho na identificação do número de antenas desse grupo e um melhor entendimento da importância do uso de coleções entomológicas. GUTJAHR; OLIVEIRA; CABRAL (2017), SILVA (2018), MOURA *et al.* (2020) também notaram a melhora no rendimento dos alunos.

Em contrapartida, SOUSA-LOPES (2017) não chegou aos mesmos resultados em seu trabalho realizado com uma turma de EJA, do Ensino Médio noturno. No seu caso, justifica que provavelmente a falta dos resultados esperados se deu pela falta de assiduidade, pois somente três alunos participaram de todas as aulas (justamente os que tiveram melhor rendimento). Ainda, obteve somente pouco mais da metade de questionários respondidos, provavelmente pelas questões serem dissertativas, pois os estudantes estavam acostumados a responder apenas de múltipla escolha. Apesar do desinteresse dos estudantes ao responder os questionários, a prática com coleções entomológicas proposta pelo autor conseguiu chamar a atenção deles, considerando que todos participaram dessa etapa.

Já o despertar científico comentado pelo(a) professor(a) 1 se dá principalmente pelo despertar da curiosidade e do interesse pela ciência (RAUBER; QUARTIERI; DULLIUS, 2017). Como visto, diversos trabalhos demonstram que o uso de coleções consegue alcançar esse objetivo (DE ALMEIDA, 2018; GUTJAHR; OLIVEIRA; CABRAL, 2017; LOPES *et al.*, 2013; PEREIRA, 2016; SANTOS; SOUTO, 2011; SILVA, 2018; SOUSA-LOPES, 2017).

Já o(a) professor(a) 2 comenta que “o aluno com conhecimento passa a ter mais empatia, principalmente por invertebrados”, além disso lamenta que “infelizmente, hoje a reação de qualquer aluno, quando se depara com um pequeno invertebrado, é pisar em cima”. Frequentemente os insetos são relacionados a características negativas, como sujeira, doenças, prejuízos ou sentimentos como nojo, medo e aversão e seu uso em aulas ajuda a reduzir essa visão (MACÊDO *et al.*, 2009; SANTOS; SOUTO, 2011). WOLFF *et al.* (2009) e SANTOS; SOUTO (2011), comprovaram exatamente isso, em seus pré-testes perceberam que a maioria dos estudantes possuía uma visão negativa acerca dos insetos. Já em seus pós-testes puderam

notar que houve uma mudança na percepção desses animais, passando a considerar sua importância e benefícios para os ecossistemas.

5.2 PROPOSTA PARA MONTAGEM DE COLEÇÃO ENTOMOLÓGICA COM OPÇÕES DE BAIXO CUSTO

A proposta desse trabalho de conclusão de curso é o estabelecimento de uma coleção didática entomológica, uma vez que para constituir um museu escolar é necessário apenas um espaço, onde se possa guardar material didático, como um armário (WITT, 2016). Desta forma, incentivamos os(as) professores(as) de Ciências e Biologia a montar uma coleção e fazer uso da mesma em suas práticas docentes.

Como adaptaram-se em praticamente todos os habitats do planeta (sendo o ambiente marinho o único em que praticamente não são encontrados) (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2016), se torna fácil de localizar insetos em qualquer lugar, incluindo as cidades. Por se tratar de animais bastante numerosos, as consequências das coletas sobre as populações de insetos provavelmente é ínfima (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2016), “já que a quantidade capturada representa apenas uma pequena parcela de suas populações” (DE AZEVEDO FILHO, 2017, p. 98).

Entretanto, é importante ressaltar que essa proposta é voltada aos professores, pois a inexperiência dos alunos poderia resultar na perda de muitos espécimes durante e depois da coleta (SOUSA-LOPES, 2017). Pensando nisso, pedir para turmas inteiras coletar poderia começar a causar algum impacto ecológico (MACHADO, 2016). Os professores já devem ser ecologicamente educados e, portanto, conseguirão realizar essa etapa sem danos aos ecossistemas.

Os professores biólogos precisam obter a devida licença para coleta de insetos, pois a Instrução Normativa número 154 do IBAMA, de 1º de março de 2007, instituiu o Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBio). Esse fixou normas para conceder permissões no manuseio de material biológico. É necessário realizar o cadastro junto ao SISBio para poder obter a licença para coleta (DE CAMARGO *et al.*, 2015).

Após estar com a permissão em mãos, inicia-se a coleta dos espécimes. Essa etapa pode ser de duas maneiras: da forma ativa, em que há muita ação do coletor, utilizando materiais que irão auxiliar a coleta, como redes, pinças, frascos, e outros; ou a forma passiva,

que se configura por pouca ação do coletor, que fará o processo através de armadilhas. Além disso, é fundamental o uso de material para anotar informações referentes à coleta, como dados do local e do inseto (DE CAMARGO *et al.*, 2015; TRIPLEHORN; JOHNSON, 2016).

DE CAMARGO *et al.* (2015) e TRIPLEHORN; JOHNSON (2016) citam os frascos letais para matar os insetos durante a coleta ativa, porém para evitar qualquer risco de contaminação, também podem ser usados frascos com álcool que irá realizar o mesmo objetivo. Ainda é possível apenas prender os espécimes frascos vazios, e levá-los ainda vivos ao congelador ou freezer. O ideal nesse caso é deixar cerca de uma semana no congelador antes de iniciar a montagem, resultando na eutanásia dos insetos por congelamento, permitindo que ao descongelar para a alfinetagem os espécimes conservem a flexibilidade e preservem a coloração. DE CAMARGO *et al.* (2015) indicam quais as armadilhas e métodos de coletas mais eficientes para as principais ordens de insetos.

O material coletado deverá ser transportado ao laboratório para triagem. Poderão ser levados em meio líquido (frascos contendo álcool 70%- 80%, dependendo do inseto poderá ser a forma definitiva de preservação), em triângulos ou envelopes (geralmente de papel manteiga, principalmente borboletas); caixa sanduíche ou manta entomológica (não indicado para insetos muito pequenos); em tubos de ensaio (DE CAMARGO *et al.*, 2015) ou nos próprios frascos de coleta ainda vivos (como citado, nesse caso, serão congelados).

Caso precise hidratar o espécime, pode-se usar uma câmara úmida feita a partir de qualquer vidro ou lata de boca larga que possa ser fechado (DE CAMARGO *et al.*, 2015; TRIPLEHORN; JOHNSON, 2016). Geralmente, essa etapa não se torna necessária em diversos casos quando os insetos são congelados ainda vivos, ao descongelar estarão frescos.

Há três formas de preservação, dependendo do grupo a que pertence o inseto a ser montado. Pode ser: a seco (alfinetagem); em meio líquido (álcool 70%-80%, insetos de corpo mole, frasco precisa ter boa vedação) (figura 2); ou em lâminas (insetos pequenos ou partes) (DE CAMARGO *et al.*, 2015).

Figura 2 - Insetos preservados em álcool 80%.



Para alfinetagem é melhor evitar alfinetes comuns pois são muito grossos e curtos, além de oxidarem (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2016) “facilmente em contato com o espécime” (DE AZEVEDO FILHO, 2017, p. 100). Nesse caso o ideal é utilizar alfinetes entomológicos, um tipo especial de alfinete de aço, mais longos que os comuns, que não oxidam e estão disponíveis em diversos tamanhos (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2016), podendo usar um maior ou menor de acordo com a necessidade para o inseto a ser alfinetado. Uma busca no Google mostra que, atualmente, é possível encontrar alfinetes entomológicos em caixas contendo 100 unidades, com preços que podem variar de R\$27,90 a R\$37,90, dependendo principalmente do tamanho e largura do alfinete.

Cada grupo taxonômico de insetos terá uma região anatômica específica para melhor alfinetagem. DE CAMARGO *et al.* (2015) comentam que em consenso, o alfinete deve perfurar o tórax, em um ângulo de 90°, perpendicular ao eixo longitudinal do espécime, levemente para a direita. Além disso, a cabeça do alfinete deverá ficar cerca de 1cm acima do corpo do inseto (figura 3). Os autores também trazem o local de alfinetagem para algumas ordens taxonômicas: borboletas no “centro do mesotórax, entre a base das asas anteriores” (figura 4); besouros no “élitro direito, próximo à base” (figura 5); percevejos e cigarras “no lado direito do escutelo ou na asa, dependendo do grupo” (figura 6); grilos, gafanhotos, esperanças e baratas na “parte posterior do pronoto” (figura 7); e moscas, abelhas e vespas

“no mesotórax, entre a base das asas” (figura 8) (p. 78). TRIPLEHORN; JOHNSON (2016) também indicam o local de alfinetagem de alguns grupos.

Figura 3 - Abelha (Hymenoptera) em vistas anterior e lateral, montada em alfinete perfurando o tórax em ângulo de 90°, deixando 1cm de distância entre a cabeça do alfinete e o inseto.



Figura 4 - Local de alfinetagem em borboletas e mariposas (Lepidoptera).



Figura 5 - Local de alfinetagem de besouros (Coleoptera).



Figura 6 - Local de alfinetagem de percevejos e cigarras (Hemiptera).



Figura 7 - Local de alfinetagem de grilos, gafanhotos, esperanças (Orthoptera) e baratas (Blattodea).



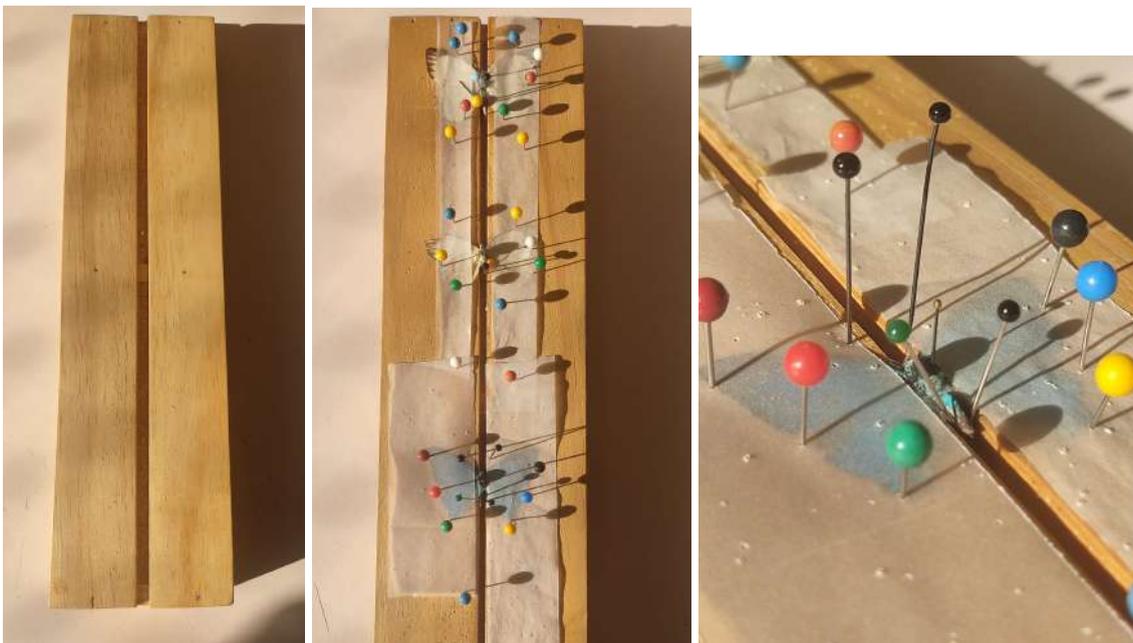
Figura 8 - Local de alfinetagem em moscas (Diptera), abelhas e vespas (Hymenoptera).



Para insetos que precisam ser montados com as asas distendidas, como as borboletas, é necessário utilizar placas de distensão (figura 9), que “podem ser obtidas em casas comerciais ou confeccionadas em casa” utilizando “qualquer superfície plana como um pedaço de papelão corrugado, uma lâmina de cortiça ou madeira balsa” (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2016). Outra opção ainda, é utilizar pedaços de isopor, em que o corpo fica no meio, distendendo as asas com pedaço de papel, prendendo-os com alfinetes (DE CAMARGO *et al.*, 2015). Após a montagem, essas etapas da montagem, ajustam-se as pernas

de forma que fique visível para estudos posteriores (DE CAMARGO *et al.*, 2015; TRIPLEHORN; JOHNSON, 2016). Em termos estéticos da coleção, é mais interessante montar os apêndices como tinham em vida (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2016).

Figura 9 - Placa de distensão, para montagem de insetos com as asas distendidas.



Quando o inseto for muito pequeno para alfinetar “podem ser montados em um cartão ou triângulo” (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2016) (figura 10). Esse material pode ser feito com “cartolina fina ou papel grosso, de cerca de 8 mm a 10 mm de comprimento e 3 mm a 4 mm de largura na base” (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2016).

Figura 10 - Montagem de insetos pequenos em triângulos de papel cartão ou cartolina.



Após a montagem, os insetos devem secar, isso pode ocorrer ao ar livre mesmo, mas esse processo pode ser acelerado com o uso de uma estufa, além de evitar o risco do material ser atacado por besouros dermestídeos, formigas ou outras pragas. É possível montar uma utilizando uma câmara feita com caixa de madeira, contendo uma porta em um dos lados, e uma ou mais lâmpadas. Ainda precisa conter pequenos orifícios nas laterais para a saída da umidade (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2016). SILVA (2018) em seu trabalho confeccionou uma estufa de secagem nesses moldes, adicionando apenas papel alumínio para revestir o interior e usando oito lâmpadas para a fonte de calor (figura 11).

Figura 11 - Estufa de baixo custo para secagem de insetos montados em alfinetes, triângulos ou cartões.



Fonte: SILVA (2018).

O próximo passo é a etiquetagem, para isso é necessário que tenha sido anotado algumas informações durante a coleta. Geralmente se usam etiquetas de 2 cm x 1 cm, indicando os dados de coleta: local, coordenadas (se possível), data e nome do coletor. Opcionalmente utiliza-se uma segunda etiqueta com a identificação taxonômica do espécime (no nível menos abrangente possível: espécie, ordem, família ou outro) e pessoa que fez a identificação (DE CAMARGO et al, 2015; TRIPLEHORN; JOHNSON, 2016).

Quando prontos, os insetos precisam ser alojados, organizados e protegidos contra agentes que degradam o material biológico. Quando alfinetados, devem ser mantidos em caixas (figura 12), que protegem da poeira. A mais utilizada é feita de madeira com

aproximadamente 230 mm x 330 mm x 60 mm de tamanho, sua tampa deve ter encaixe firme e ao fundo deve conter algum material onde os alfinetes são fixados, sendo mais comuns os fundos de isopor, EVA ou espuma plástica. Entretanto, essas caixas custam por volta de R\$85,00 no Mercado Livre. Como os outros materiais, é possível obter uma boa proteção utilizando opções a baixo custo, como caixas de papelão pesado ou semelhantes, com o revestimento no fundo podendo ser dos já citados (figura 13). O material escolhido para ir ao fundo da caixa deve ser colado ou possuir as dimensões corretas do espaço para encaixar de forma justa, para que não se solte facilmente (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2016).

Figura 12 - Caixas entomológicas de madeira com fundo de isopor de alta densidade.



Figura 13 - Caixa entomológica de baixo custo.



Como já citado, uma das preocupações que se deve ter com as coleções é relacionado a pragas de museus, como besouros dermestídeos. Para isso é possível utilizar naftalina em flocos ou bolas colocadas em uma pequena caixa de cartolina com pequenos orifícios fixada ao fundo da caixa de insetos, normalmente em um dos cantos (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2016), precisando ser renovada a cada quatro meses (DE CAMARGO *et al.*, 2015). Outra opção, é utilizar paradiclorobenzeno (PDB), porém dura menos. Contudo, existe um risco à saúde quando há exposição prolongada a hidrocarbonetos clorados como o PDB (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2016). DE AZEVEDO FILHO (2017) comenta que a naftalina também é um produto tóxico e recomenda cravo-da-índia (especiaria) como alternativa. Ainda, outra possibilidade é a utilização de cânfora, porém sua renovação é em períodos menores que a da naftalina (DE CAMARGO *et al.*, 2015). É importante ressaltar que esses materiais repelentes não irão matar aqueles insetos que já tiverem contaminado a coleção, para isso pode-se utilizar a estufa para aquecer a caixa ou também congelar como modo de limpeza (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2016).

Além disso, é interessante manter a coleção em um local escuro e com umidade controlada (DE CAMARGO *et al.*, 2015). Nesse caso, um bom desumidificante é a sílica, que pode ser deixada em um canto da caixa de insetos, dentro de um pacote de tecido ou numa caixa com pequenos orifícios. A sílica, assim como o repelente escolhido, devem ser renovados periodicamente, conforme o tempo de duração de cada um.

Aos professores que não são biólogos, como o caso de vários professores de Ciências do Ensino Fundamental que podem possuir formação em outras áreas (LOPES *et al.*, 2013), a proposta é um pouco diferente. Justamente por não serem biólogos, dificilmente conseguiriam a licença para coleta, portanto, não conseguiriam desenvolver a montagem do recurso. Entretanto, ainda é possível construir uma coleção didática entomológica.

Nesse caso, a proposta se iguala em relação à necessidade de encontrar um espaço onde possa guardar a coleção, sua organização e manutenção. Para adquirir o material biológico, os professores podem solicitar e/ou formar parcerias com instituições de Ensino Superior, que por sua vez podem simplesmente doar os insetos como em GUTJAHR; OLIVEIRA; CABRAL (2017) ou também doar após um projeto de extensão como em LOPES *et al.* (2013) e WOLFF *et al.* (2009). Esse último, inclusive, foi realizado em Porto Alegre, tendo parte das coleções sido doadas para as duas escolas que participaram, infelizmente ambas não responderam a presente pesquisa. Outro caso de doação de material biológico para recurso didático em escolas ocorreu no trabalho de DE ALMEIDA (2018), que ao invés de insetos, montou um material didático com escorpiões que foram emblocados em resina.

Seja por doação (GUTJAHR; OLIVEIRA; CABRAL, 2017; LOPES *et al.*, 2013; WOLFF *et al.*, 2009), levando os alunos em saídas de campo para coletar insetos (BORTOLINI *et al.*, 2012; SILVA, 2018) ou ainda com os pesquisadores entregando o material biológico para montar (SANTOS; SOUTO, 2011) ou já montado (SOUSA-LOPES, 2017), todos esses trabalhos usam uma sequência didática com apresentação e discussão sobre o grupo, seguida da prática com ou montando a caixa entomológica. HABOWSKI; LEITE (2021) afirmam que essa metodologia elabora um conhecimento significativo, uma vez que valoriza as vivências cotidianas e as concepções dos estudantes durante o processo de ensino-aprendizagem. Neste trabalho, as autoras também trazem uma proposta de sequência didática que pode ser utilizada como plano para até seis aulas, dependendo do tempo que os(as) professores(as) dispuserem para abordar esse conteúdo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um trabalho de pesquisa baseado no método científico nem sempre possibilitará uma análise satisfatória, tendo como parâmetro a expectativa e objetivos propostos no projeto que deu origem à pesquisa. O presente trabalho é um exemplo disto, uma vez que menos de 3% da amostra que representava as escolas públicas de Ensino Médio de Porto Alegre participou, através de respostas ao questionário da pesquisa. Ainda assim, foi possível perceber que alguns professores de Biologia sentem certas dificuldades em despertar a atenção dos alunos para as áreas não humanas. Nesse sentido, as coleções didático-entomológicas podem ser cada vez mais recursos pedagógicos necessários e importantes de serem aproveitados na Educação Básica, por possibilitarem a aproximação dos estudantes com um material de estudo que pode ser utilizado como modelo em diversas áreas. Também, pode-se montar e manter uma coleção didático-entomológica com materiais de baixo custo, facilitando a entrada desse recurso nos planejamentos de aulas desses professores. Desta forma, espera-se que esse trabalho de conclusão de curso possa incentivar os professores e as professoras da Educação Básica, de Ciências e Biologia, a obter uma coleção entomológica para suas aulas, seja por doação ou coletas em saídas a campo. Uma sequência didática utilizando esse instrumento é um grande diferencial para o aprendizado dos alunos, pois desperta sua curiosidade e seu interesse, como pôde ser comprovado em diversos trabalhos aqui referenciados. Entretanto, ainda é necessário a criação de ferramentas que tornem o uso das coleções mais prático, como listas de espécies comuns que poderiam ser utilizadas e fichas informativas que fazem ligações com outros conteúdos para acompanhar esse recurso.

REFERÊNCIAS

- ALBAGLI, S. **Divulgação científica: informação científica para a cidadania?** *In:* Ciência da informação. Brasília. Vol. 25, no. 3 p. 396-404, Set/dez1996. Disponível em: <<https://revista.ibict.br/ciinf/article/view/639/643>>. Acesso em: 30/09/2022.
- BAPTISTA, G.C.S. **A Importância da Reflexão sobre a Prática de Ensino para a Formação Docente Inicial em Ciências Biológicas.** Ensaio, Belo Horizonte, v. 5, n.2, p.85-93, out/2003.
- BORTOLINI, *et al.* **Construção de coleção entomológica como instrumento didático-científico de biologia para o ensino médio do município de Palmas/PR.** *In:* Rocha, A.C.P; Almeida, R.B.; Pegorini, V. II Contextos e conceitos mostra de produção científica e extensão. Palmas, PR: Instituto Federal do Paraná, Campus Palmas, p. 18-28, 2012.
- CARDOSO, J. dos S., CARVALHO, K.S.; TEIXEIRA, P.M.M. **Um estudo sobre a abordagem da classe Insecta nos livros didáticos de ciências.** Sitientibus: Série Ciências Biológicas, Feira de Santana, v.8, n.1, p.80-88, 2008.
- COLEÇÃO. a. *In:* **DICIO, Dicionário Online de Português.** Porto: 7Graus, 2009 - 2022. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/>>. Acesso em: 13/09/2022.
- COLEÇÃO. b. *In:* **MICHAELIS, Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa.** Editora Melhoramentos LTDA, 2015 Disponível em: <<https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/>>. Acesso em: 13/09/2022.
- DA GRAÇA, R.J.; DE LIMA, F.S.; MACHADO, M.H. **Reposição e manutenção de coleções didáticas para o ensino de ciências e de biologia.** Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa, v. 29, n. 56, p. 61-72, 2018.
- DA SILVA, F.W.O.; PEIXOTO, M.A.N. **Os laboratórios de ciências nas escolas estaduais de nível médio de Belo Horizonte.** Educação & Tecnologia, v. 8, n. 1, 2011.
- DA SILVA, R.J. *et al.* **Filo Nemata.** *In:* FRANSOZO, A. *et al.* Zoologia dos Invertebrados. Rio de Janeiro: Roca, p. 384 - 393, 2018.
- DE ALMEIDA, V.B. **Escorpiões do estado de Pernambuco: coleção didática emblocada em resina para o ensino de ciências.** Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2018.
- DE AZEVEDO FILHO, W.S. **Coleção entomológica didática.** *In:* Machado, C.P. Ensino de ciências: práticas e exercícios para sala de aula. Caxias do Sul, RS: Educs, p. 98-103, 2017.
- DE CAMARGO, A.J.A. *et al.* **Coleções Entomológicas: Legislação brasileira, coleta, curadoria e taxonomia para as principais ordens.** 1. ed. Brasília: Embrapa Cerrados, 2015.
- DE LIMA, D.B.; GARCIA, R.N. **Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no Ensino Médio.** Cadernos do Aplicação, v. 24, n. 1, 2011.

DE OLIVEIRA, D.N.; DA CRUZ, H.R.R.; BRITO, W.R. de O. **Coleções botânicas: uma importante ferramenta para a Alfabetização Científica de estudantes do ensino médio.** VIII ENEBIO online, Encontro Nacional de Ensino de Biologia, 2021.

DE SOUZA, S.E. **O uso de recursos didáticos no ensino escolar.** Arq Mudi. Maringá, PR, v. 11, n. Supl 2, p. 110-114p, 2007.

DURÉ, R.C.; DE ANDRADE, M.J.D.; ABÍLIO, F.J.P. **ENSINO DE BIOLOGIA E CONTEXTUALIZAÇÃO DO CONTEÚDO: QUAIS TEMAS O ALUNO DE ENSINO MÉDIO RELACIONA COM O SEU COTIDIANO?**. Experiências em ensino de ciências, v. 13, n. 1, p. 259-272, 2018.

FONTELLES, M.J. *et al.* **Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa.** Revista paraense de medicina, v. 23, n. 3, p. 1-8, 2009.

GUTJAHR, A.L.N.; OLIVEIRA, P.G.N.; CABRAL, R.T. **Coleção didática temática de besouros: uma ferramenta para o ensino de ciências.** Goiânia: Enciclopédia Biosfera, v.14 n.25; p. 1659-1671, 2017.

HABOWSKI, F.; LEITE, F.A. **Proposta de uma sequência didática para o ensino de Entomologia.** Revista Educação Pública, v. 21, nº 10, 2021. Disponível em: <<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/10/proposta-de-uma-sequencia-didatica-par-a-o-ensino-de-entomologia>> Acesso em: 03/10/2022.

IBAMA, **Instrução Normativa nº 160**, de 27 de Abril de 2007. Institui o Cadastro Nacional de Coleções Biológicas (CCBio) e disciplina o transporte e o intercâmbio de material biológico consignado às coleções. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 82, p. 404-405, 30 abr. 2007. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/IBAMA/IN0160-270407.PDF>. Acesso em: 30/09/2022.

LOPES, P.P. *et al.* **Insetos na escola: desvendando o mundo dos insetos para as crianças.** Rev. Ciênc. Ext. v.9, n.3, p.125-134, 2013.

LOPES, M.L.; FLORCZAK, M.A.. **Divulgação científica no ensino de ciências.** PDE-Programa de Desenvolvimento Educacional, 2007.

MALAFAIA, G., BÁRBARA, V.F., & RODRIGUES, A.S.L. **Análise das concepções e opiniões de discentes sobre o ensino da Biologia.** Revista Eletrônica de Educação. v. 4, n. 2, nov. 2010.

MACÊDO, M.V. *et al.* **Insetos na Educação Básica.** Volume único. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2009.

MACHADO, E.F. **OS ESTUDOS OBSERVACIONAIS DE MARIA SIBYLLA MERIAN: CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DOS INSETOS MEDIADO POR TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, p. 186, 2016.

MARTINS, U.R. **A coleção taxonômica.** São Paulo. *In:* PAPAVERO, N. Fundamentos práticos de taxonomia zoológica: coleções, bibliografia, nomenclatura. São Paulo: UNESP, p. 19 - 34, 1994.

MATOS, C.H.C. *et al.* **Utilização de Modelos Didáticos no Ensino de Entomologia.** Revista de Biologia e Ciências da Terra, João Pessoa, v. 9, n. 1, 2009.

MOURA, P.D.C *et al.* **Coleção de abelhas como ferramenta didática facilitadora para a aprendizagem no ensino técnico.** Rio Grande do Norte: Holos, Ano 36, v.2, e8398, 2020.

ODUM, E.P.; BARRET; G.W. **Fundamentos de Ecologia.** 5. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

PEREIRA, A.C. **O uso de coleções entomológicas como ferramenta de ensino na educação básica no Brasil.** Revista da SBEnBio, n. 9, p. 4437- 4448, 2016.

PETRY, M.G.; DA SILVA, V.L.G. **Museu escolar: sentidos, propostas e projetos para a escola primária (séculos 19 e 20).** História da educação, v. 17, p. 79-101, 2013.

RAFAEL, J.A. *et al.* **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia.** Ribeirão Preto: Holos, 2012.

RAUBER, A.G.; QUARTIERI, M.T.; DULLIUS, M.M. **Contribuições das atividades experimentais para o despertar científico de alunos do ensino médio.** Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 10, n. 1, p. 43-54, 2017.

SANTOS, A.C. *et al.* **A importância do ensino de Ciências na percepção de alunos de escolas da rede pública municipal de Criciúma –SC.** Revista Univap, São José dos Campos-SP, v. 17, n. 30, p. 68 - 80, dez.2011. ISSN 2237-1753

SANTOS, D.C.J.; SOUTO L.S. **Coleção entomológica como ferramenta facilitadora para a aprendizagem de Ciências no ensino fundamental.** Revista Scientia Plena, Sergipe, v. 7, n. 5, p. 1-8, 2011.

SCHLICKMANN, K.S.V. **MUSEU IRMÃO LUIZ GARTNER: Um percurso de investigação no acervo taxidermizado de aves e de mamíferos (Corupá/SC - 1932-1953).** Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

SILVA, T.M.S. **O USO DE COLEÇÕES ENTOMOLÓGICAS COMO FERRAMENTA NO ENSINO DE BIOLOGIA.** Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional, v. 11, n. 11, 2018.

SOUSA-LOPES, B. de. **Sobre o uso de uma coleção entomológica como ferramenta didática no ensino médio noturno e a percepção de fatores que influenciam o baixo rendimento escolar.** Experiências em Ensino de Ciências, São Paulo, v. 12, n. 8, p.250-260, 2017.

TRIPLEHORN, C.A.; JOHNSON N, F. **Estudo dos insetos.** 7. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

VEITENHEIMER-MENDES, I. L.; FÁBIAN, M. E.; SILVA, M. C. P. **Museus de história natural: contexto histórico, científico, educacional, cultural e sua contribuição na construção de políticas públicas para a qualidade de vida.** Rio Grande do Sul. *In:* Lopes, C.G.; Adolfo L.G.; França, M.C.C.C.; Brisolará, V.; Bernd, Z. Memória e Cultura: Perspectivas Transdisciplinares. Canoas: Salles, p. 189- 209, 2009.

WITT, N.B. **“UMA JOIA” NO SUL DO BRASIL: O Museu de História Natural do Colégio Anchieta, criado em 1908 (Porto Alegre/RS)**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

WOLFF, V.R.S. *et al.* **Ciência na escola, os princípios da ecologia profunda através do estudo dos insetos e do meio ambiente**. Pesquisa Agropecuária Gaúcha, Porto Alegre, v. 15, n. 1, p. 77-80, 2009.

APÊNDICE A – Carta de concordância enviada às escolas**Carta de concordância**

Considerando que sua Escola compõe o conjunto de escolas públicas, situadas em Porto Alegre, gostaríamos de convidá-los a participar de uma pesquisa que resultará no meu Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, intitulada “O papel de coleções didático-entomológicas no ensino de Biologia”, em especial, em colaboração com seu(ua) professor(a) de Biologia do Ensino Médio. No caso de haver concordância em participar, pedimos que nos encaminhem a Carta de Concordância assinada ao endereço eletrônico que consta no cabeçalho, assim como, enviar aos professores/as interessados/as, com as informações sobre esta pesquisa.

Escola: _____

Assinatura: _____

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido oferecido aos docentes

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada “O papel de coleções didático-entomológicas no ensino de Biologia”, que objetiva identificar a presença de acervos biológicos didáticos em escolas públicas situadas no município de Porto Alegre/RS, estabelecendo assim relações com os usos atribuídos por professores e professoras em suas aulas práticas de Biologia, o que nos permitirá mapear acervos compostos por coleções entomológicas. Este documento contém as informações necessárias sobre a pesquisa que está sendo realizada. Sua colaboração é muito importante e valiosa, sendo sua a decisão em participar. Para tanto, pedimos que leia atentamente as informações abaixo e, no caso de você não concordar em participar, ou se concordar, será possível desistir a qualquer momento, não haverá nenhum prejuízo a você. Se você concordar, basta assinar esse Termo concordando com sua participação, assinalando a opção de concordância no formulário eletrônico. Se você tiver alguma dúvida, pode esclarecê-la com os responsáveis pela pesquisa. Para participar da pesquisa, você não precisa se identificar e, sim, responder a um questionário contendo até 12 perguntas abertas e fechadas, sobre a presença e o uso de coleções didáticas em aulas de Biologia, Ensino Médio. As respostas serão analisadas e os resultados obtidos serão discutidos pelos pesquisadores envolvidos. A pesquisa será feita em ambiente virtual, sendo importante que você mantenha em seus arquivos uma cópia do formulário eletrônico. Destaca-se que serão observados todos os procedimentos que garantam a confidencialidade dos participantes, procurando-se evitar descrever informações que possam comprometê-los. Os benefícios esperados com esta pesquisa, que mantém coerência com os objetivos propostos, situam-se na identificação de coleções didáticas escolares e no seu compartilhamento com professores e escolas pesquisados, destacando seus processos de conservação, seus modos de organização em espaços físicos adequados e, especialmente, a inserção destes materiais científico-didáticos em aulas de Biologia. Os possíveis riscos advindos de sua participação na pesquisa relacionam-se com a identificação de participantes, ainda que realizemos todos os cuidados necessários à permanência do sigilo acordado. Além disso, mesmo com certificado de segurança, o site utilizado na coleta de dados pode apresentar algum risco de vazamento dos dados. Sua participação não incorrerá em algum tipo de despesa ou de pagamento. Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para que participe desta pesquisa. Desde já, agradecemos a atenção e a participação. Caso queira contatar a equipe, isso poderá ser feito pelo email do coordenador: luiz.campos@ufrgs.br e ao Comitê de Ética em Pesquisa UFRGS (51) 3308 3738 (etica@propesq.ufrgs.br) Av. Paulo Gama, 110, Sala 311 Prédio Anexo I da Reitoria - Campus Centro Porto Alegre/RS - CEP: 90040-060.

Diante dessas informações, você acha que está suficientemente esclarecido(a) a respeito da pesquisa a ser realizada e concorda de livre e espontânea vontade em participar, como colaborador ?

- a) Sim

b) Não

Escola: _____

Séries do ensino médio que leciona: _____

Há quanto tempo leciona? _____ E nessa escola: _____

Questionário do projeto “O papel de coleções didático-entomológicas no ensino de Biologia”:

Responda a primeira questão, se sua resposta for “sim”, siga para as perguntas 2 até 9. Caso sua resposta seja “não”, pule para as questões 10 até 12.

1) Na escola em que você leciona há um acervo didático para auxílio das aulas?

- a) Sim.
- b) Não.

2) Quais grupos zoológicos esse acervo abriga?

- a) Vertebrados
- b) Equinodermos
- c) Artrópodes
- d) Nematódeos
- e) Moluscos
- f) Anelídeos
- g) Outros. Especificar: _____

3) O acervo abriga espécimes de insetos (coleção entomológica)? Em caso afirmativo, quais grupos (ordens) de insetos a coleção possui?

4) Em qual espaço da escola esse material é guardado?

5) Você considera o local de armazenamento da coleção adequado à sua conservação? Por quê?

6) A coleção recebe cuidados de manutenção? Com qual frequência?

7) Você costuma utilizar essas coleções em suas aulas? Com qual frequência você as insere no seu planejamento de ensino?

8) Quando utiliza esse material em suas aulas, como seus estudantes se manifestam (gostam ou não, se mostram interessados ou não...)?

9) Caso haja uma coleção entomológica, para quais conteúdos você utiliza esse material?

10) A que você atribui a ausência de um acervo didático em uma instituição escolar?

11) Você sente falta de um acervo didático em suas aulas? Por quê? De quais formas poderia fazer uso de um?

12) Em suas aulas, quais seriam os prováveis benefícios do uso de um acervo didático nos processos de ensino-aprendizagem dos seus aluno(a)s?
