



Curso Superior de Licenciatura em Biologia

LUCAS DA SILVA FLORENÇA

**PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTEGRADORA E DE FUNIL
DE BERLESE-TÜLLGREN DE BAIXO CUSTO NO ENSINO DE
ZOOLOGIA DE INVERTEBRADOS E ECOLOGIA EM CURSOS DE
GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA**

LUCAS DA SILVA FLORENÇA

**PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTEGRADORA E DE FUNIL
DE BERLESE-TÜLLGREN DE BAIXO CUSTO NO ENSINO DE
ZOOLOGIA DE INVERTEBRADOS E ECOLOGIA EM CURSOS DE
GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Licenciatura em Biologia do *Campus* Planaltina do Instituto Federal de Brasília como requisito parcial para obtenção de título de Licenciado em Biologia.

Orientadora: Prof^a Dr^a Luciane Modenez Saldivar Xavier

Planaltina - DF
2023

Sumário

1.	Introdução	5
2.	Material e métodos	7
2.1	Confecção de FBTM	7
2.2	Coleta e triagem da mesofauna edáfica	7
2.3	Aplicação da SDI	8
2.4	Avaliação de ensino-aprendizagem com o uso da SDI	13
2.5	Análise dos resultados obtidos após a aplicação da avaliação da SDI	15
3.	Resultados e discussões	15
4.	Considerações finais	20
	Referências	22
	APÊNDICE I - Sequência didática integradora	30
	APÊNDICE II - Confecção do FBTM e suporte para funis	32

Proposta de Sequência Didática Integradora e de funil de Berlese-Tüllgren de baixo custo no ensino de Zoologia de Invertebrados e Ecologia em cursos de graduação em Biologia ¹

Proposal for an Integrative Teaching Sequence and a low-cost Berlese-Tüllgren funnel for teaching Invertebrate Zoology and Ecology in undergraduate Biology courses

Propuesta de una secuencia didáctica integradora y un funnel Berlese-Tüllgren de bajo coste para la enseñanza de la zoología de invertebrados y la ecología en los cursos de biología de licenciatura

¹ Artigo entregue para obtenção de título de Licenciado em Biologia, do Curso de Licenciatura em Biologia, ofertado pelo Instituto Federal de Brasília - *Campus Planaltina*., conforme as Diretrizes para Autores especificadas pelo periódico Revista Prática Docente (RPD - ISSN: 2526-2149) (Disponível em: <https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/about/submissions>) - RPD - Qualis B1 (2017-2021).

Resumo

Na graduação em Biologia, Zoologia de Invertebrados e Ecologia são subáreas integradas no ensino-aprendizagem de Categorias Taxonômicas e Ecológicas. O objetivo desta pesquisa foi aplicar e avaliar uma SDI, com o uso da Mesofauna Edáfica, no ensino teórico-prático de Zoologia de Invertebrados e Ecologia em graduandos do curso de Licenciatura em Biologia do IFB - *Campus Planaltina*. Esta SDI foi aplicada no Componente Curricular Ecologia II (4º semestre), de agosto a setembro/2023. Esta SDI possui quatro Encontros, teórico/práticos, e 16 horas/aula. No entanto, foram realizados duas Etapas, 1º e 4º Encontros e Avaliação (Apêndice I). Um formulário (categorizado com uso de Análise de Conteúdo) e confecção de vídeo foram utilizados como instrumentos avaliativos. Os resultados indicaram avanços nos processos de ensino-aprendizagem das Categorias Taxonômicas e Ecológicas. Além disso, foram observados aspectos como desenvolvimento do letramento científico de forma a contribuir na formação docente da área.

Palavras-chave: Mesofauna edáfica. Metodologias ativas. Formação docente. Taxonomia. Categorias Ecológicas.

Abstract

In graduate biology courses, Invertebrate Zoology and Ecology are integrated sub-areas in the teaching and learning of Taxonomic and Ecological Categories. The aim of this research was to apply and evaluate an SDI, using Edaphic Mesofauna, in the theoretical-practical teaching of Invertebrate Zoology and Ecology to undergraduates on the Biology Licentiate course at the IFB - Planaltina Campus. This SDI was applied in the Ecology II Curriculum Component (4th semester), from August to September/2023. This SDI has four theoretical/practical meetings and 16 class/hours. However, there were two Stages, 1st and 4th Meetings and Evaluation (Appendix I). A form (categorized using Content Analysis) and a video were used as evaluation tools. The results indicated progress in the teaching-learning processes of the Taxonomic and Ecological Categories. In addition, aspects such as the development of scientific literacy were observed in order to contribute to teacher formation in the area.

Keywords: Edaphic mesofauna. Active methodologies. Teacher formation. Taxonomy. Ecological categories.

Resumen

En los programas de licenciatura en Biología, la Zoología de Invertebrados y la Ecología son subcampos integrados en la enseñanza y aprendizaje de las Categorías Taxonómica y Ecológica. El objetivo de esta investigación fue aplicar y evaluar una SDI, utilizando la Mesofauna Edáfica, en la enseñanza teórico-práctica de la Zoología de Invertebrados y de la Ecología a los alumnos de la carrera de Biología del IFB - Campus Planaltina. Esta SDI fue aplicada en el Componente Curricular Ecología II (4º semestre), de agosto a septiembre de 2023. Esta IDE tiene cuatro encuentros teórico/prácticos y 16 horas de clase. Sin embargo, tuvo dos Etapas, 1º y 4º Encuentros y Evaluación (Anexo I). Como instrumentos de evaluación se utilizaron un formulario (categorizado mediante Análisis de Contenido) y un vídeo. Los resultados indicaron avances en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las Categorías Taxonómica y Ecológica. Además, se observaron aspectos como el desarrollo de la alfabetización científica, con el fin de contribuir a la formación docente en el área.

Palabras Clave: Mesofauna edáfica. Metodologías activas. Formación de profesores. Taxonomía. Categorías ecológicas.

1. Introdução

Na graduação em Biologia há dificuldades nos processos de ensino-aprendizagem dos diferentes componentes curriculares, o que representa entraves na formação (Araújo; Pedrosa, 2014). Na busca de suprir estas barreiras, frequentemente são propostas metodologias inéditas e que são, constantemente implementadas e desenvolvidas (Simon, 2003). Além disso, há uma ampla interação do conhecimento biológico com conceitos abstratos, descontínuos e fragmentados, em que estratégias na aprendizagem são fundamentais por permitir o letramento científico (Xavier; Flôr, 2015). De acordo Brito e Campos (2019), para suprir estas barreiras no aprendizado, destacam-se as Metodologias Ativas, pois são ferramentas didáticas eficazes por utilizarem situações-problema e experiências cotidianas.

Neste sentido, no ensino de Zoologia de Invertebrados e Ecologia, as Metodologias Ativas podem ser empregadas como promotoras da integração no ensino, de modo a fugir do ensino transmissivo e unidirecional (Leite, 2019). Além disso, no ensino destes componentes curriculares há déficits na capacitação docente, como mazelas na formação continuada e indisponibilidade de materiais didáticos (Santos; Terán, 2017).

No entanto, um exemplo de eficiência no processo de ensino-aprendizagem, destas subáreas, de forma integrada, ocorre quando o graduando é capaz de perceber a biodiversidade e suas interações bióticas e abióticas nos diferentes ecossistemas (Brasil, 2006). Dentre as metodologias didáticas relacionadas ao ensino de Zoologia de Invertebrados destacam-se, caixas entomológicas, modelos ilustrativos de insetos e aulas expositivas com exemplares de organismos para observação de estruturas morfológicas internas e externas (Araújo *et al.*, 2019; Pereira; Sousa; Santos, 2020; Valim; Perialdo; Souza; 2020). No ensino de Ecologia, destacam-

se metodologias como, aulas de campo com trilhas ecológicas investigativas e análise de fitofisionomias de diferentes biomas (Barros; Araújo, 2017; Silva; César, 2020).

Na formação docente, as Sequências Didáticas (SD) representam Metodologias Ativas, que devem abordar contextualização de conceitos com o cotidiano do educando e o protagonismo estudantil (Anjos; Miranda, 2023). Estas, correspondem a propostas esquemáticas no ensino ordenado de conteúdos específicos e representam uma ferramenta metodológica exitosa, ajustável, integradora e amplamente utilizada pelo educador nas diversas áreas do conhecimento (Zabala, 1998; USP, 2013). Ao considerar o ensino das subáreas Zoologia de Invertebrados e Ecologia, destaca-se a fauna edáfica que pode ser usada como uma ferramenta didática eficiente no ensino de Categorias Taxonômicas e Ecológicas (redes tróficas e ciclagem de nutrientes) destas subáreas, respectivamente.

A fauna edáfica (do grego *édaphos*: solo, chão, terra ou pavimento) corresponde a organismos presentes no solo e são categorizados em três grupos, macrofauna (maiores que 2 mm de comprimento), mesofauna (entre 0,2 e 2 mm) e microfauna (menores que 0,2 mm) (Freire; Araujo; Berbara, 2015). O estudo da Mesofauna Edáfica foi abordado por Correia e Andrade (1999), onde investigaram as relações ecossistêmicas em ambientes tropicais/subtropicais destacando seus impactos na ciclagem de nutrientes do solo e aeração do solo, onde apontaram a relevância da Mesofauna Edáfica para este processo. Estes organismos são representantes dos grupos taxonômicos, Acari, Annelida, Araneae, Blattodea, Coleoptera, Collembola, Diptera, Diplura, Hymenoptera, Myriapoda, Palpigradi, Pseudoscorpionida, Protura, Scolopendrida, Symphyla, Thysanoptera e Thysanura (Oliveira e Paranhos, 2017; Araújo *et al.*, 2013). Gatiboni e colaboradores (2009) relataram que estes organismos são ecologicamente relevantes ao ecossistema, com destaque na ciclagem de nutrientes, aeração do solo e favorecimento das redes tróficas. O método utilizado para coleta desta fauna é o Funil de Berlese-Tüllgren, confeccionado com alumínio ou aço inoxidável (EMBRAPA, 2006). Assim, diante do alto custo destes coletores, confeccionados em metal, são necessárias modificações nos materiais, na busca de adequações de baixo custo para uso em instituições de ensino superior brasileiras. Neste sentido, seria possível a utilização destes coletores no ensino-aprendizagem das subáreas anteriormente citadas, mesmo com recursos limitados.

Desta forma, as SDs podem ser promissoras no ensino integrado de Zoologia de Invertebrados e Ecologia, com o uso da Mesofauna Edáfica em Metodologias Ativas em uma Sequência Didática Integradora (SDI). Entretanto, ao propor uma SDI é relevante um teste piloto, para avaliação de sua eficiência e, se promissora, da realização de possíveis adequações.

Segundo Fonseca e colaboradores (2008), projetos piloto correspondem a análise de uma proposta teórico/prática como, uma nova metodologia, adaptações, experimentações, de modo a investigar e avaliar a consistência do material produzido.

Diante do exposto, a presente pesquisa teve como objetivo aplicar e avaliar uma SDI, com o uso da Mesofauna Edáfica, como estratégia ao ensino teórico-prático da Zoologia de Invertebrados e Ecologia em graduandos do curso de Licenciatura em Biologia do IFB - *Campus Planaltina*.

2. Material e Métodos

A presente pesquisa foi desenvolvida no Instituto Federal de Brasília - IFB, no *Campus Planaltina* (IFB - CPLA) e no IFB - *Campus Taguatinga* (IFB - CTAG), de março a outubro de 2023 e foi dividida em três etapas: (1) Confecção do Funil de Berlese-Tüllgren Modificado (FBTM) com materiais de baixo custo e aparato (final de março); (2) Coleta e triagem da Mesofauna Edáfica (segunda quinzena de abril e início de maio); (3) Aplicação e (4) Avaliação da SDI (Final de setembro e início de outubro).

Na SDI foi avaliada a integração no ensino-aprendizagem de Zoologia de Invertebrados (Categorias Taxonômicas) e Ecologia (Categorias Ecológicas: Nichos Tróficos e Ciclagem de Nutrientes), com o uso da Mesofauna Edáfica. Por oportuno, a pesquisa foi aplicada no Componente Curricular Ecologia II (4º Semestre de Licenciatura em Biologia - 2º semestre) do IFB - CPLA, não-concomitante com o Componente Curricular Zoologia de Invertebrados.

2.1 Confecção de FBTM

Para confecção dos funis foram utilizados materiais de baixo custo e os procedimentos para confecção do FBTM constam no Apêndice II desta pesquisa (SDI). Esta etapa faz parte da SDI, pois representa o método para coleta da Mesofauna Edáfica da SDI (Apêndice I).

2.2 Coleta e triagem da Mesofauna Edáfica

Para obtenção de material biológico, foram realizadas coletas, com auxílio do FBTM (em áreas de diferentes fitofisionomias do Bioma Cerrado (Mata de Galeria, Cerradão I (Mata), Cerradão II (efeito de borda), Mata de Galeria e Campo Sujo) (Figura 1). Estas coletas foram realizadas, semanalmente, no período acima citado (três coletas/local), totalizando 60 amostras. Estas áreas foram selecionadas na busca de definir habitats taxonomicamente e ecologicamente distintos e de contemplar os conteúdos da SDI.

Figura 1 - Execução prévia da SDI (2º e 3º Encontros): **1** - Funis de Berlese-Tüllgren adaptados; **2** - Funis no suporte de funis no Laboratório Graziela Barroso no Instituto Federal de Brasília *Campus* Planaltina; **A** - Coleta na Mata de Galeria; **B** - Coleta no Cerradão I; **C** - Coleta no Cerradão II; **D** - Coleta na Mata de Galeria; **E** - Coleta no Campo Sujo



Fonte: Mapas elaborados pelo Geoportal (2023, disponível em: <https://www.geoportal.seduh.df.gov.br/geoportal/>). Demais imagens foram realizadas pelo autor na execução das etapas experimentais (2023).

Após, os funis, contendo o solo coletado, foram conduzidos ao Laboratório Graziela Barroso (IFB - CPLA) e acondicionados no suporte para funis sob exposição da iluminação artificial por sete dias, conforme descrito na SDI (3º Encontro - Apêndice I). Posteriormente, a triagem das amostras coletadas foi realizada no Laboratório de Biologia do IFB - CTAG para classificação dos grupos de organismos nas Categorias Taxonômicas e Ecológicas propostas. Parte destes organismos (13 espécimes) foram utilizados para ilustrar as Categorias Taxonômicas e Ecológicas e, como comparativo, oito indivíduos representaram a Macrofauna Edáfica para uso na próxima etapa desta pesquisa.

2.3 Aplicação da SDI

A SDI aplicada e Avaliada possui quatro Encontros (2 h/a cada Encontro), totalizando 8 h/a e uma Avaliação (Apêndice I). No entanto, na presente pesquisa foram executadas as Etapas do 1º e 4º Encontros e a Avaliação (Quadros 1, 2 e 3). Para tanto, estas duas Etapas (Etapa 1 - teoria /prática e Etapa 2 - prática) foram realizadas durante 6 h/a, igualmente distribuídas em duas semanas consecutivas e nas aulas práticas a turma foi igualmente dividida em Grupos A e B (ambos contendo cinco estudantes).

Quadro 1 - Etapa da SDI no ensino das subáreas de Zoologia de Invertebrados e Ecologia com uso da Mesofauna Edáfica, em cursos de graduação em Biologia

Etapas da SDI
Para realização da SDI são necessários quatro encontros de duas horas/aula (2 horas/aula (h/a)), totalizando uma carga horária total de 8 h/a.
(1º Encontro) Aulas Teóricas Metodologia expositiva e dialogada
Mesofauna Edáfica - conceitos, classificações e importância ecológica.

Fonte: SDI elaborada pelo autor (2023).

Quadro 2 - Etapa da SDI no ensino das subáreas de Zoologia de Invertebrados e Ecologia com uso da Mesofauna Edáfica, em cursos de graduação em Biologia

(4º Encontro) Aula Prática (Laboratório)
A quarta etapa será de observação dos organismos coletados (Áreas 1 e 2) e triagem, e será realizada em laboratório com acesso à microscópio estereoscópico binocular. Nesta etapa, os grupos de discentes serão orientados a classificar os organismos capturados em duas categorias: (1) Taxonômica - classificação ao nível de ordem (com uso de chaves dicotômicas (ESA, 2012; Rafael, et al. 2012; Leite; de Sá, 2010) e (2) Ecológicas - Nicho ecológico e Ciclagem de nutrientes. Nesta etapa, os grupos também realizarão a tabulação dos dados obtidos, com análise gráfica das Categorias Ecológicas previamente estabelecidas e realizarão a comparação das Áreas 1 e 2 (como de áreas degradadas, efeito de borda e fragmentação do habitat). Com este esforço amostral restrito, será possível a tabulação de dados e elaboração de gráficos comparativos em planilhas do Excel (como, porcentagem, diversidade de espécies, Categorias Taxonômicas e Ecológicas). Serão realizadas análises estatísticas (comparação entre médias) entre as Categorias Taxonômicas e/ou Ecológicas, se possível.

Fonte: SDI elaborada pelo autor (2023).

Quadro 3 - Etapa da SDI no ensino das subáreas de Zoologia de Invertebrados e Ecologia com uso da Mesofauna Edáfica, em cursos de graduação em Biologia

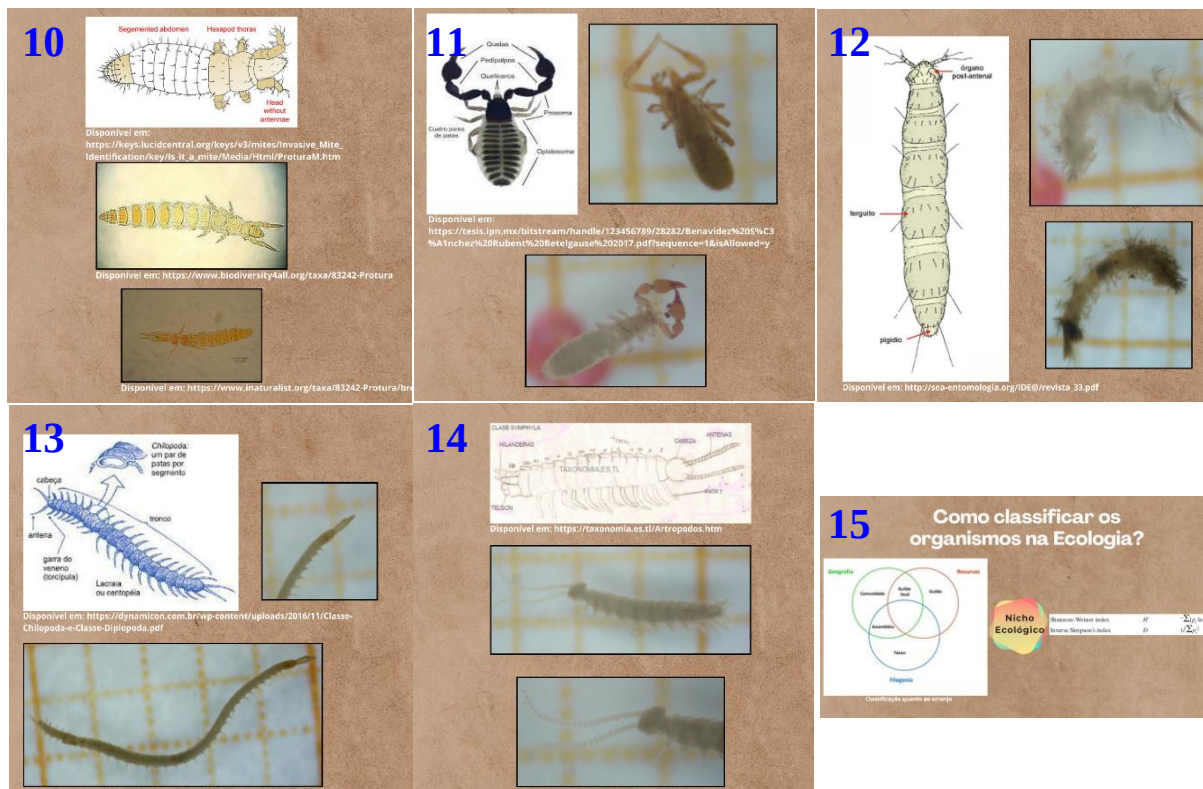
Avaliação
Na SDI proposta, os estudantes serão avaliados qualitativamente. Para tanto, cada grupo entregará um relato, por vídeo, com a participação nas aulas teóricas e práticas e os gráficos comparativos (conforme orientações realizadas no 4º Encontro). Todos os integrantes do grupo deverão participar na elaboração deste vídeo. Para esta avaliação, como sugestão de pontuação, poderão ser atribuídos, no mínimo, 2,0 pontos na média semestral, conforme os critérios avaliativos listados abaixo: • Vídeo (2,0 pontos, conforme critérios abaixo): 1. Uso adequado do tempo (vídeo entre 15 a 20 minutos - 0,2 pontos); 2. Organização e planejamento (0,2 pontos); 3. Uso de recursos didáticos (uso adequado de materiais, como imagens e textos - 0,2 pontos); 4. Objetividade e clareza (0,4 pontos); 5. Conhecimento sobre o tema (0,6 pontos); e 6. Assiduidade e participação nas etapas (0,4 pontos).

Fonte: SDI elaborada pelo autor (2023).

No primeiro encontro (3 H/a - aulas teórica/prática), inicialmente, foi realizada uma apresentação dialogada com uso de *slides* (apresentação de 40 minutos - 34 *slides*, no *website Canva*, disponível no *link*, <https://www.canva.com/> - Figura 2) como material didático para desenvolvimentos das etapas teóricas da SDI. Em seguida, os estudantes foram encaminhados

Figura 2 - *Slides* utilizados na aplicação da SDI (1º Encontro). 1: Morfologia Acarina; 2: Morfologia Araneae; 3: Morfologia Isopoda; 4: Morfologia Blattodea; 5: Morfologia Coleoptera; 6: Morfologia Hymenoptera; 7: Morfologia Thysanoptera; 8: Morfologia Thysanura; 9: Morfologia Collembola; 10: Morfologia Protura; 11: Morfologia Pseudoscorpiones; 12: Morfologia Pauropoda; 13: Morfologia Scolopendrida; 14: Morfologia Symphyla; 15: Classificação ecológica





Fonte:1. Moreno *et al.* (2011); 2. Santos (2023); 3. Correia, Aquino e Aguiar-Menezes (2008); 4. Muniz (2022); 5. Papo de Agrônomo (2019); 6. Carvalho (2004); 7. Monteiro e Mound (2012); 8. Krause (2011); 9. Mendonça, Abrantes e Queiroz (2014); 10. Flores (2016); Lucidcentral (2013); Brousseau (2012); 11. Sanchez (2017); 12. Rodriguez (2015); 13. Dynamicon (2016); 14. Oliva (2013); 15. Fauth *et al.* (1996); Santos (2017). As demais imagens foram obtidas pelo autor na triagem.

Figura 3 - Imagens da triagem dos organismos da obtenção dos organismos previamente realizada. A - Potes com organismos obtidos nas etapas de coleta prévia; B - Microscópio Estereoscópio Binocular (câmera de 40MP acoplada) patrimônio do Laboratório de Biologia do IFB - CTAG:



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2023).

Os referidos *slides* foram sequenciados com a proposta da SDI, conceitos da Mesofauna Edáfica (descrição e exemplos de organismos), as Categorias Taxonômicas e Ecológicas e os conceitos de Guilda (guildas locais, de comunidades, de assembleias, de taxa e de sinúsias). Algumas imagens usadas nesta apresentação foram selecionadas dos organismos capturados na etapa experimental, acima descrita, com ilustração de características Taxonômicas e Ecológicas relevantes aos conteúdos testados nesta SDI. Adicionalmente, a imagem 15 (Figura 2) não

pertence a SDI testada e foi solicitada pela docente do componente curricular avaliada. A qual foi acrescentada por representar as relações entre geografia, filogenia e uso de recursos em um ecossistema (Fauth *et al.* 1996).

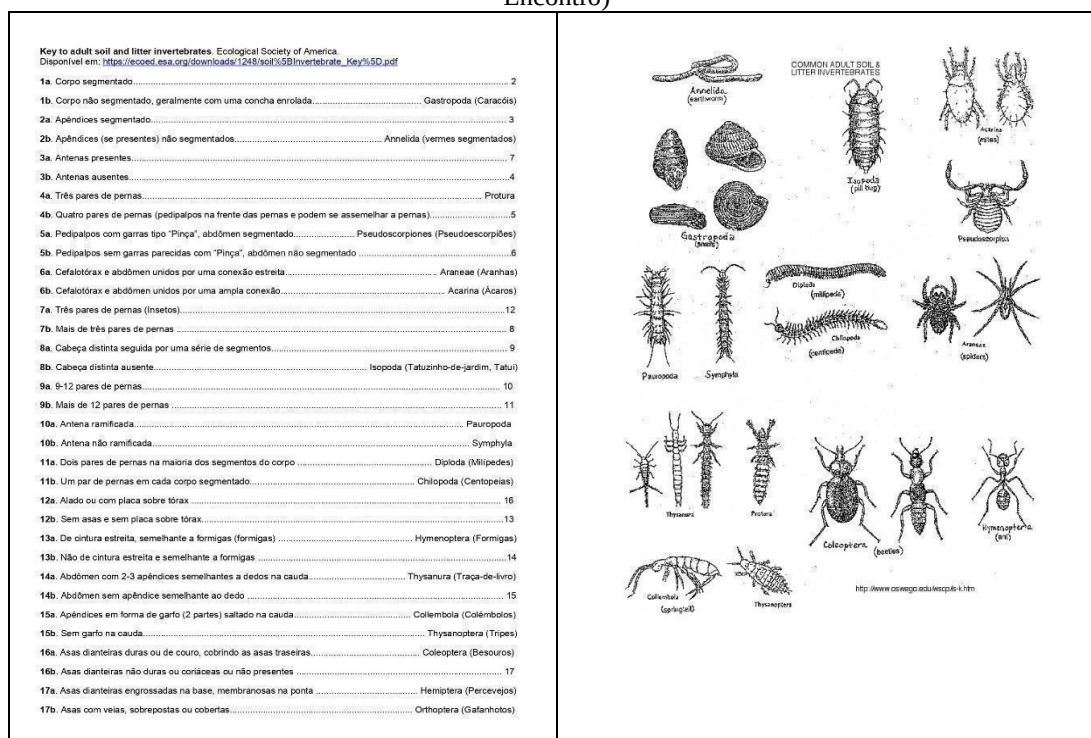
Nesta fase foram demonstradas as Categorias Taxonômicas associadas às Ecológicas (Quadro 4) com objetivo de auxiliar na explicação dialogada durante as etapas teóricas. Como material didático de apoio às aulas práticas foi utilizada a chave dicotômica proposta pela *Ecological Society of America* - ESA (2010) e este material de apoio foi distribuído aos estudantes durante o desenvolvimento das etapas realizadas em laboratório (prática) (Figura 4).

Quadro 4 - Pesquisa bibliográfica para associar as Categorias Taxonômicas e Ecológicas propostas na SDI

Referência Bibliográfica	Categorias taxonômicas		Categorias Ecológicas*
Hickman Junior, C. P. <i>et al.</i> Princípios integrados de zoologia (16ª edição, 2022)	Chelicerata	Acarina	Predadores, herbívoros, detritívoros e parasitas
		Araneae	Predadores
	Myriapoda	Isopoda	Predadores, detritívoros e parasitas
	Insecta	Blattodea	Detritívoros
		Coleoptera	Predadores e herbívoros
		Hymenoptera	Predadores e herbívoros
Resh, V. H; Cardé, R. T. Encyclopedia of Insects (1ª Edição, 2003)	Insecta	Thysanoptera	Herbívoros, detritívoros e bioindicadores.
		Thysanura	Herbívoros, detritívoros e bioindicadores.
	Entognatha	Collembola	Herbívoros, detritívoros
		Protura	Herbívoros, detritívoros e bioindicadores
	Chelicerata	Pseudoscorpiones	Predadores e bioindicadores
	Myriapoda	Paupoda	Herbívoros e detritívoros
		Scolopendrida	Predadores
		Symphyla	Herbívoros, detritívoros e bioindicadores

Fonte: Elaborado pelo autor com dados obtidos na pesquisa bibliográfica (2023). *pertencentes a Rede trófica e/ou Ciclagem de Nutrientes

Figura 4 - Chave dicotômica distribuída na aplicação da SDI para identificação dos organismos encontrados (4º Encontro)



Fonte: ESA (2012), traduzido pelo autor.

2.4 Avaliação de ensino-aprendizagem com o uso da SDI

A avaliação de aprendizagem foi realizada com a entrega de dois instrumentos avaliativos: (1) Dois vídeos pelos Grupos A e B (vídeos A e B), respectivamente (Quadro 3 - Avaliação - com exceção do critério avaliativo tempo (Quadro 3) - alterado para 10-15 minutos); (2) Aplicação de questionário (Quadro 5 via Google Forms - questões objetivas e discursiva, com uso da escala *Likert*: Concordo Totalmente (CT), Concordo (C), Indiferente (I), Discordo (D) e Discordo Totalmente (DT))(CT e C: Concordância Positiva; D e DT: Concordância Negativa): (A) Nove questões objetivas e (B) Uma questão discursiva (Enunciado: Quais os pontos positivos e negativos da SDI? Fale um pouco de sua experiência com a sequência didática, se possível elenque pontos que você gostou ou que poderiam melhorar, faça sugestões de implementações, etc.).

Quadro 5 - Avaliação de aprendizagem da SDI. Questões objetivas associadas aos Códigos e Categorias para Análise de Conteúdo (item 2.5)

Categoria	Código	Questão
	SD	1- A sequência didática contribuiu para o desenvolvimento dos conhecimentos da disciplina de Ecologia.
		2- Durante os encontros da SDI, estive ciente de quais seriam as etapas da sequência didática.

Sequência Didática	Integração	3- A sequência didática contribuiu para o desenvolvimento dos conhecimentos da disciplina de Zoologia de Invertebrados.
		4- As sequências didáticas são ferramentas úteis e maleáveis para desenvolver temáticas de Ecologia e Zoologia de Invertebrados.
Aplicação	Zoologia e Ecologia	5- A mesofauna edáfica pode ser usada para o ensino integrado (de forma conjunta) da Ecologia e da Zoologia de Invertebrados.
	Zoologia	6- Tive dificuldades em compreender as Categorias Taxonômicas propostas pela SDI.
	Ecologia	7- Tive dificuldades em compreender as Categorias Ecológicas propostas pela SDI.
	Funil	8- O funil de Berlese-Tüllgren modificado com materiais de baixo custo pode ser utilizado como material didático.
		9- É possível alcançar resultados satisfatórios utilizando o funil de Berlese-Tüllgren modificado.

Fonte: Confeccionado pelo autor para Análise de Conteúdos (2023).

O questionário (questões objetivas/discursiva) foi dividido em duas Categorias (Sequência Didática e Aplicação) e Códigos respectivos (Quadro 5 - SD (construção e aplicação da SDI); Integração (eficiência na integração das componentes de Ecologia e Zoologia); Zoologia (aspectos desenvolvidos da Zoologia de Invertebrados); Ecologia (aspectos ecológicos desenvolvidos) e Funil (compreensão do método de coleta e seu uso)). Estas divisões foram criadas como Análise de Conteúdo. De acordo com Bardin (2011), as Análises de Conteúdos representam dados qualitativos que podem ser categorizados e divididos, onde os questionamentos e as respostas geradas ficam diretamente associados ao perfil do público respondente. O mesmo autor, também classificou a Análise de Conteúdo, como procedimentos sistematizados que buscam descrever conteúdos de mensagens (perguntas e respostas), quantitativos ou não, permitindo a inferência dos conteúdos destas mensagens. Silva, Gobbi e Simão (2005) também corroboram que a Análise de Conteúdo é uma ferramenta maleável e que pode ser utilizada pelo pesquisador para explorar os resultados obtidos não evidentes. Os mesmos autores também destacaram que, neste método, é possível analisar as características em comum entre as respostas dos entrevistados, de modo a criar relações que possam identificar um perfil de respostas. Além disso, Bardin (2011) também enfatizou que ao utilizar a Análise de Conteúdo, é possível dividir a análise em fases como leitura flutuante dos dados, seleção dos pontos relevantes a serem analisados e criação de Códigos e Categorias.

Adicionalmente, alguns relatos (pontos positivos/sugestões) sobre as duas categorias avaliadas (Sequência Didática e Aplicação) foram descritas pela docente do componente curricular em que a SDI foi aplicada.

2.5 Análise dos resultados obtidos após a aplicação da avaliação da SDI

Os vídeos entregues pelos estudantes, foram analisados qualitativamente, de forma a evidenciar o letramento científico, coerência e coesão dos conteúdos estudados, organização e integração dos conteúdos apresentados.

A Análise de Conteúdo foi utilizada para analisar as respostas das questões objetivas e discursivas. As concordâncias foram quantificadas para cada Código (três respostas/Código), totalizando 15 concordâncias/estudante. Estes dados foram analisados em gráfico de porcentagem para visualização e discussão dos resultados obtidos. Adicionalmente, os relatos da questão discursiva foram analisados individualmente e foi considerado o perfil de cada estudante quanto à participação nos dois dias de aplicação da SDI (participou integralmente e participou parcialmente).

3. Resultados e discussões

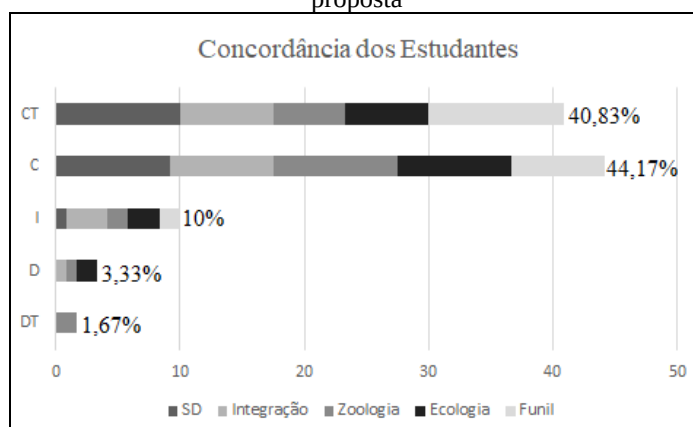
Nas duas Etapas de aplicação desta SDI, participaram um total de onze estudantes, dos quais quatro participaram nos dois dias, cinco foram apenas no primeiro dia e dois apenas no segundo dia, com um total de nove estudantes na primeira etapa e seis na segunda etapa. Destes, oito responderam ao questionário, dos quais três estiveram nas duas etapas de aplicação e quatro estiveram apenas na primeira Etapa e um esteve apenas na segunda Etapa. Quanto à participação dos estudantes na confecção do vídeo, cada grupo possuía dois integrantes que participaram nas duas Etapas e três estudantes que participaram parcialmente da Etapas (em ambos, dois participaram apenas na primeira Etapa e um participou apenas na segunda Etapa).

Como resultados da avaliação da SDI, os estudantes entregaram os dois vídeos solicitados (duração média de oito minutos e meio) e responderam ao questionário. Em cada vídeo entregue (Grupo A e B), todos os estudantes participaram e fizeram o uso de termos conceituais relacionados às Categorias Taxonômicas e Ecológicas como, quelas, apêndices motores, guildas, competição, predação e herbívoros. No vídeo elaborado pelo Grupo A (Vídeo A) foi apresentada uma introdução sobre a Mesofauna Edáfica, seguida da importância destes organismos para a qualidade do solo e apresentado o método de coleta utilizado. Assim, as ordens dos organismos observados foram relacionadas com as Categorias Taxonômicas e Categorias Ecológicas propostas pela SDI. Posteriormente foram apresentados os dados estatísticos obtidos e comparados com os dados obtidos pelo Grupo B. As análises de biodiversidade foram realizadas ao abordar a Riqueza, Abundância e Índice de Shannon-Wiener.

No segundo vídeo (Grupo B - Vídeo B), os estudantes expuseram uma introdução sobre a Mesofauna Edáfica, a descrição do método de coleta utilizado e da área em que as coletas foram realizadas (Ponto A e D). Em seguida, foram citadas as ordens de organismos encontradas, sua classificação em Categorias Taxonômicas e Categorias Ecológicas, os quais foram esquematizados em uma Teia Alimentar. Este vídeo também foi finalizado com a apresentação dos dados estatísticos, citados acima, obtidos e comparação com os do Grupo A. Os vídeos (Vídeo A e B) foram avaliados conforme os critérios propostos no Quadro 3 (SDI - Avaliação). No vídeo A, os estudantes atingiram 75% da nota total, pois não foi atendido o critério 1, sendo que os critérios 2 e 6 foram parcialmente contemplados. A totalidade de pontos foi alcançada pelo grupo que apresentou o Vídeo B.

Quanto ao questionário (questões objetivas/discursivas), oito estudantes participaram da entrega e a maioria atribuiu Concordância Positiva (85%) e uma minoria apontou Concordância Negativa (5%). Individualmente, considerando as questões objetivas e discursivas, às concordâncias CT (40,83%), C (44,17%), I (10%), D (3,33%) e DT (1,67%) (Figura 5).

Figura 5 - Concordância dos estudantes com os Códigos da Análise de Conteúdo. CT = Concorda totalmente; C= Concorda; I = Indiferente (não citou); D= Discorda; e DT= Discorda Totalmente, para a avaliação da SDI proposta



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados obtidos no questionário (2023).

Conforme acima descrito, a questão discursiva foi avaliada pela Análise de Conteúdos. Além disso, nesta questão os estudantes também relataram aspectos metodológicos e conceituais relevantes, o que também foi considerado na avaliação. Sobre estes, foram abordados a nução pela metodologia ser inovadora, a integração dos conteúdos de forma robusta, a aceitação da proposta por ser uma introdução às temáticas da Zoologia de Invertebrados e a contribuição da SDI para formação docente. Entretanto, foi apontada a baixa qualidade das imagens obtidas através do microscópio estereoscópio disponível. Assim, estas

respostas foram analisadas e foi considerado o perfil de respostas de acordo com a participação nas duas Etapas da SDI (Quadro 6).

Quadro 6 - Participação dos estudantes e aspectos elencados na questão discursiva durante a fase de Avaliação da SDI

Estudantes	Perfil de participação na SDI do estudante respondente	Aspecto apontado pelo estudante
Estudante 1 Estudante 2 Estudante 4 Estudante 6 Estudante 7	Participou parcialmente	- Baixa qualidade das imagens do microscópio estereoscópio utilizado; - Contribuição para formação docente; e - Aceitação da metodologia proposta pela SDI.
Estudante 3 Estudante 5 Estudante 8	Participou integralmente	- Baixa qualidade das imagens do microscópio estereoscópio utilizado. - Contribuição para formação docente; - Aceitação da metodologia proposta pela SDI; - *Integração robusta dos conteúdos abordados; e - *Introdução à Zoologia de Invertebrados.

*Aspectos não elencados pelos estudantes que participaram parcialmente.

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados obtidos no questionário (2023).

Assim, nas respostas da questão discursiva os estudantes que participaram integralmente elencaram aspectos metodológicos e conceituais que não foram citados pelos demais estudantes. Dessa forma, é possível destacar que frequência de participaram foi um fator preponderante ao conhecimento adquirido após a aplicação da SDI.

Os resultados avaliativos dos vídeos demonstraram eficácia na qualidade do vídeo produzido, em que foram enfatizados o letramento científico de forma a integrar os conteúdos estudados, evidenciado pelo uso de conceitos e a coerência ao organizarem os dados estatísticos com o uso destes termos e análises estatísticas, anteriormente citadas.

O Grupo A, embora não tenha contemplado a pontuação total, demonstrou domínio dos conteúdos apresentados ao evidenciar aspectos como, a ação antrópica na alteração da qualidade do solo, os impactos na biodiversidade local e grupos da Mesofauna Edáfica como bioindicadores. Este grupo também apresentou a importância dos Níveis Tróficos observados nos esquemas de Teias Alimentares e os relacionaram com o equilíbrio do ecossistema. Além disso, foram demonstrados associação de aspectos cotidianos aos conteúdos desenvolvidos. O Grupo B desenvolveu todos os critérios que foram o escopo avaliativo da proposta como, habilidades em lidar com as Categorias Taxonômicas, Categorias Ecológicas e os dados estatísticos de forma coesa e coerente e a organização metodológica da produção.

Assim, os resultados obtidos na avaliação dos vídeos (A e B), indicaram eficiência no processo de ensino-aprendizagem ao alcançar os critérios elencados para confecção dos vídeos. A eficiência deste método avaliativo também foi destacada pela docente da disciplina em que a SDI foi aplicada. Em uma SD, a interação entre disciplinas e as atividades em grupo possibilitam o desenvolvimento do ensino de forma coesa em comparação ao ensino tradicional (Lorena; Filgueiras; Pechliye, 2013; Oliveira; Caldeira, 2014). Para Araújo e Frigotto (2015), a motivação docente ao integrar disciplinas representa o primeiro passo fundamental para o desenvolvimento destas SDs e demonstra seu compromisso em emancipar e fugir da lógica tradicional.

Dessa forma, os resultados desta SDI indicaram avanços no processo de ensino-aprendizagem ao promover o desenvolvimento de habilidades e competências que foram propostas nos conteúdos de Zoologia de Invertebrados e Ecologia. Além disso, a docente da disciplina em que a SDI foi avaliada também destacou que os organismos estudados, geralmente, não são conhecidos pelos discentes e são essenciais no estudo da sucessão ecológica.

Estes resultados corroboram com Santos (2018), pois ao avaliar a eficiência pedagógica-didáticas em SDs o docente deve considerar a organização dos materiais, dos discentes, das atividades, das interações sociais (estudante/estudante e professor/estudante) e do espaço/tempo para execução da proposta. Além disso, os resultados encontrados, quanto ao avanço no letramento científico, estão de acordo com Souza e colaboradores (2018). Estes autores apontaram que a eficiência desta habilidade no ensino de Biologia aproxima a realidade da sala de aula ao contexto do educando e promove o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem. Sobre esta aproximação Freire (1996) relatou este vínculo do cotidiano dos discentes junto às temáticas a serem desenvolvidas em sala de aula, como um fator impulsionador do processo pedagógico. Entretanto, os estudantes do Grupo A apresentaram dificuldades no critério organização (Quadro 3 - Avaliação) e sugeriram uma listagem de tópicos para elaboração do vídeo. Para tanto, uma listagem de tópicos conceituais foi acrescentada no produto educacional desta pesquisa (Apêndice I).

Ao avaliar a SDI proposta foram observados resultados pedagógicos promissores nas respostas das questões objetivas e discursivas. Assim, na Análise de Conteúdo proposta, a Concordância Positiva atribuída na Categoria Sequência Didática demonstrou a eficiência no processo ensino-aprendizagem e seus Códigos associados. Esta categoria é dedicada aos aspectos estruturais e aos princípios teóricos da SDI. Entretanto, na Categoria Aplicação, os

dados vinculados aos Códigos Zoologia e Ecologia sinalizaram para possíveis vulnerabilidades. Nestes Códigos, os estudantes que participaram integralmente ou parcialmente destacaram sobre a baixa qualidade dos microscópios estereoscópios disponíveis. Na busca de suprir esta dificuldade, foram elencados os materiais de consumo e permanentes no produto educacional desta pesquisa (Apêndice I).

As respostas do Código SD (Categoria Sequência Didática) evidenciaram que a SDI atingiu seus objetivos, quanto a construção e aplicação, devido à aceitação dos discentes, que participaram tanto integralmente quanto parcialmente, com a metodologia proposta. Isto corrobora com os resultados encontrados por Paiva (2014), que também obteve aceitação dos estudantes ao avaliar uma SD e destacou ser um princípio fundamental neste tipo de proposta didático-metodológica. Este autor também enfatizou a importância da adequação deste produto educacional à realidade em que será inserido e a importância da contextualização. Adicionalmente, Cordeiro (2022) destacou a praticidade de aulas desenvolvidas com SDs como Metodologias Ativas e evidenciou as contribuições positivas quanto ao ensino de Zoologia de Invertebrados e Ecologia. Este fato também foi corroborado por Santos (2018) ao demonstrar a contribuição da SD na construção de conhecimentos biológicos.

Além disso, na aplicação de SDs, Oliveira (2023) enfatizou ser fundamental dedicar um período inicial para uma introdução que contextualize os discentes sobre a construção do conhecimento a ser desenvolvido, o que foi realizado na aplicação desta SDI. Adicionalmente, Reis (2021), ao aplicar SDs sobre invertebrados e aspectos ecológicos, destacou a importância de demonstrar as etapas a serem desenvolvidas e priorizou a possibilidade de os conhecimentos serem desenvolvidos de forma gradual.

Bedin (2019) também elaborou uma SD semelhante a proposta desta pesquisa ao utilizar Metodologias Ativas inovadoras e divergentes do ensino tradicional transmissivo, como impulsionadoras do conhecimento. Neste sentido, os resultados encontrados na presente pesquisa, demonstraram a SDI como uma metodologia exitosa inovadora no ensino de Zoologia de Invertebrados e Ecologia.

No Código Integração (Categoria Sequência Didática), os resultados demonstraram o sucesso da SDI, como Metodologia Ativa, por vincular os conhecimentos de Zoologia de Invertebrados e Ecologia. O que está de acordo com Lorena, Filgueiras e Pechliye (2013), ao destacarem que a integração nas SDs permite que o conhecimento não ocorra de forma fragmentada, com notáveis contribuições em comparação com as metodologias tradicionais e permitir ao docente aprimorar pela reflexão de sua prática.

Conforme descrito anteriormente, a SDI proposta foi avaliada oportunamente junto a discentes do Componente Curricular Ecologia II e que não cursaram Zoologia de Invertebrados. No contexto do IFB (CPLA), estas disciplinas não ocorrem em semestres concomitantes. Apesar disso, a SDI foi aplicada na busca de integrar estes componentes de forma contínua. Esta abordagem é validada por Vygotsky, Luria e Leontiev (1988), ao apontarem que o ensino, quando organizado adequadamente, promove avanços no processo pedagógico, impulsiona as fases do seu desenvolvimento e permite ao discente vislumbrar novos conhecimentos, continuamente. Neste âmbito, a SDI foi exitosa em realizar a integração entre a Ecologia e a Zoologia de Invertebrados. Nos resultados dos Códigos Zoologia, Ecologia e Funil (Categoria Aplicação), foram evidenciados a aceitação e eficácia da SDI com uso da Mesofauna Edáfica.

Diante dos resultados encontrados nesta pesquisa, foi observado que a SDI proposta representa um produto relevante e moldável como Metodologia Ativa. No entanto, estes resultados demonstraram que alguns ajustes, anteriormente citados, foram necessários após a avaliação dos discentes e pela docente. Para Silva e Maciel (2018), ajustes em SDs são comuns após a avaliação do público-alvo. Assim, nesta pesquisa, as dificuldades metodológicas encontradas nas categorias avaliadas (Sequência Didática e Aplicação) puderam ser contempladas e foram incorporadas como produto desta pesquisa (Apêndice I).

Dessa forma, a SDI avaliada representou uma ferramenta relevante na formação docente em cursos de graduação de Biologia, ao promover uma ferramenta metodológica significativa como base para formação de futuros professores.

4. Considerações Finais

Os resultados encontrados nesta pesquisa evidenciaram a eficiência do FBTM, por representar uma alternativa de baixo custo e ser efetivo na coleta da Mesofauna Edáfica em diferentes fitofisionomias do bioma Cerrado. Desta forma, as Categorias Taxonômicas e Ecológicas foram amplamente abordadas durante as fases da SDI.

A SDI aplicada, demonstrou ser moldável e ajustável ao evidenciar sua plasticidade com a realização parcial da SDI (Apêndice I). Os estudantes consideraram a SDI aplicada como uma experiência inovadora, com etapas claras, o que reflete a importância de Metodologias Ativas no processo de ensino-aprendizagem. Além disso, os resultados observados também indicaram que a SDI representa uma ferramenta relevante no processo metodológico-didático, ao promover o letramento e a prática científica com o uso das Categorias Taxonômicas e Ecológicas analisadas. Assim, estes resultados, ao aproximar o ensino teórico/prático nos

cursos de graduação em Biologia, indicaram que as barreiras, referentes à conteúdos abstratos, podem ser superadas.

Nesse contexto, a SDI foi aplicada e avaliada no componente curricular Ecologia II e demonstrou ser um método relevante no ensino integrado de Zoologia de Invertebrados e Ecologia com o uso da Mesofauna Edáfica. Além disso, esta proposta metodológica demonstrou a possibilidade de um conhecimento gradual e contextualizado. Portanto, a presente SDI, representa uma ferramenta promissora nos cursos de graduação em Biologia com potencial para contribuir na formação docente da área.

Referências

ANJOS, F. B; MIRANDA, A. C. G. Sequência didática fundamentada em experimentação: Uma estratégia para o ensino de tabela periódica e reações químicas a partir de materiais alternativos de baixo custo. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 12, n. 8, p. 1-16, 2023. ISSN 2525-3409. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v12i8.43085>

ARAÚJO, K. D. *et al.* Dinâmica da mesofauna edáfica em função das estações seca e chuvosa em áreas de caatinga sob pastejo. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**, Ituiutaba - MG, v. 4, n. 2, p. 663-679, 2013.

ARAÚJO, R. C. S. *et al.* Entomologia na escola: recursos práticos para o ensino sobre insetos. **Revista Educação Ambiental**, v. 20, n. 68, p. 1–7, 2019. ISSN 1678-0701. Disponível em: <http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=3707>. Acesso em: 15 jul. 2023.

ARAÚJO, R. M. L; FRIGOTTO, G. Práticas pedagógicas e ensino integrado. **Revista Educação em Questão**, Natal - RN, v. 52, n. 38, p. 61-80, 2015. <https://doi.org/10.21680/1981-1802.2015v52n38ID7956>

ARAÚJO, M. M. F; PEDROSA, M. A. Ensinar ciências na perspectiva da sustentabilidade: barreiras e dificuldades reveladas por professores de biologia em formação. **Educar em Revista**, Curitiba - PR, n. 52, p. 305-318, 2014. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.35890>

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

BARROS, A; ARAÚJO, J. Aulas de campo como metodologia para o ensino de ecologia no ensino médio. **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 9, n. 20, p. 80-88, 2017. ISSN 1984-7505.

BEDIN, E. Filme, experiência e tecnologia no ensino de ciências química: uma sequência didática. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 101-115, 2019.

BERTON, S. B. R. *et al.* Sequência didática para a promoção de estudo prático e multidisciplinar com materiais acessíveis. **Química Nova**, Maringá - PR, v. 43, n. 5, p. 649-655, 2020. <http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20170506>

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília - DF: Ministério da Educação, 2006.

BRITO, C. A. F; CAMPOS, M. Z. Facilitando o processo de aprendizagem no ensino superior: o papel das metodologias ativas. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara - SP, v. 14, n. 2, p. 371–387, 2019. <https://doi.org/10.21723/riaee.v14i2.11769>

BROUSSEAU, P. Protura - Acerentomidae. In: **BugGuide**. 2014. Disponível em: <https://bugguide.net/node/view/994789>. Acesso em: 15 jul. 2023.

CARVALHO, F. **Análise da ocorrência e do comportamento de formigas em área urbana e hospitalar, problemas relacionados e um possível plano de manejo**. Trabalho de Conclusão de Curso (Manejo Integrado de Pragas e Receituário Agrônômico). Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG, 2004 Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/316437660_Analise_da_ocorrencia_e_do_comportamento_de_formigas_em_area_urbana_e_hospitalar_problemas_relacionados_e_um_possivel_plano_de_manejo. Acesso em: 15 jul. 2023.

CORDEIRO, R. S. Sequência didática investigativa na formação inicial docente: o caso da dieta das formigas. **Revista Macambira**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 1-13, 2022. <https://doi.org/10.35642/rm.v6i1.709>.

CORREIA, M. E. F; AQUINO, A. M. AGUIAR-MENEZES, E. L. **Aspectos ecológicos dos isopoda terrestres**. Seropédica: Rio de Janeiro, 2008.

DYNAMICON. Classe Chilopoda e Classe Diplopoda. In: **Biologia 2**. [S.l.], 2016 Disponível em: <https://dynamicon.com.br/wp-content/uploads/2016/11/Classe-Chilopoda-e-Classe-Diplopoda.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2023.

EMBRAPA. **Amostragem da Mesofauna Edáfica utilizando funis de Funis de Berlese-Tüllgren Modificado**. In: AQUINO, M. A.; CORREIA, M. E. F.; BADEJO, M. A (Orgs). Circular Técnica. Seropédica: Rio de Janeiro, 2006.

ESA. Key to adult soil and litter invertebrates. **Teaching issues and experiments in ecology**, [S. l.] v. 3, 2012.

FAUTH, B. *et al.* Student Ratings of Teaching Quality in Primary School: Dimensions and Prediction of Student Outcomes. **Learning and instruction**, v.29, S. p. 1-9, 2014.

FLORES, O. A. S. Fotos de Ordem Protura. In: **iNaturalist**. Coah - México, 2016. Disponível em: <https://www.inaturalist.org/observations/4179915>. Acesso em: 15 jul. 2023.

FONSECA, C. B. *et al.* **Investigação passo a passo**: perguntas e respostas para investigação clínica. Lisboa: APMCG, 2008.

FREIRE, L. R; ARAÚJO, E. S; BERBARA, R. L. L. Tempo de captura de organismos da mesofauna do solo e seus reflexos na interpretação de índices da comunidade edáfica. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 39, n. 5, p. 1282-1291, 2015.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários a prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GATIBONI, L. C. *et al.* Modificações na fauna edáfica durante a decomposição da palhada de centeio e aveia preta, em sistema plantio direto. **Biotemas**. v. 22, n. 2, p. 45-53, 2009.

HICKMAN JR., C. P. *et al.* **Princípios Integrados de Zoologia**. 16ª. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

KRAUSE, C. As Ordens Dos Inseto. In: **KRAUSELINK**. 2011. Disponível em: <https://krauselink.files.wordpress.com/2011/11/ordens-sem-importc3a2ncia-agrc3adcola-ametc3a1bolos-e-paurometc3a1bolos.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2023.

LEITE, G. L. D.; de SÁ, V. G. M. **Apostila**: taxonomia, nomenclatura e identificação de espécies. Montes Claros - MG, Universidade Federal de Minas Gerais: Instituto de ciências agrárias, 2010.

LEITE, V. M. S. **Aplicabilidade da entomologia**: análise da eficiência da integração entre a metodologia da sala invertida e outras metodologias ativas. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas). São Cristóvão - SE, Universidade Federal de Sergipe, 2019. Disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/11183/2/Victor_Matheus_Sena_Leite.pdf. Acesso em: 15 jul. 2023.

LORENA, F. B.; FILGUEIRAS, I. P; PECHLIYE, M. M. Relações entre Biologia e Educação Física: olhar de especialistas sobre uma proposta de sequência didática. **Veras**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 103-118, 2013. <http://dx.doi.org/10.14212/veras.vol3.n1.ano2013.art119>

LUCIDCENTRAL. Protura. In: **LUCIDCENTRAL**. 2013. Disponível em: https://keys.lucidcentral.org/keys/v3/mites/Invasive_Mite_Identification/key/Is_it_a_mite/Media/Html/ProturaM.htm. Acesso em: 15 jul. 2023.

MENDONÇA, M. C; ABRANTES, E; QUEIROZ, G. C. Classe Collembola. In: **Insetos Aquáticos na Amazônia Brasileira**: taxonomia, biologia e ecologia. Editora INPA: Manaus - AM, 2014.

MONTEIRO, R. C; MOUND, L. A. **Thysanoptera**. Ribeirão Preto: Holos, 2012.

MORENO, A. G. *et al.* Prácticas de Zoología Estudio y diversidad de los Artrópodos Quelicerados y Miriápodos. **Reduca (Biología)**, Serie Zoología. v.5, n.3, p. 28-41, 2012.

MUNIZ, S. Isoptera: o mundo dos cupins. In: **Sinapse**. 2022. Disponível em: <https://emsinapse.wordpress.com/2022/10/04/isoptera-o-mundo-dos-cupins/>. Acesso em: 15 jul. 2023.

OLIVA, A. Artrópodos. In: **Taxonomía**. Buenos Aires - Argentina, 2013. Disponível em: <https://taxonomia.es.tl/Artropodos.htm>. Acesso em: 15 jul. 2023.

OLIVEIRA, G. C. **Morcego não poliniza, ele só bebe sangue: uma análise do potencial de uma sequência didática investigativa**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação Ciências

Biológicas). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia - MG, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/37019>. Acesso em: 15 jul. 2023.

OLIVEIRA, N. C. R.; PARANHOS, J. D. N. Ensino de zoologia: percepção de alunos e professores em escola de ensino básico sobre fauna edáfica. **Revista experiências em ensino de ciências**, v. 12, n. 6, p. 280-291, 2017.

OLIVEIRA, T. B; CALDEIRA, A. M. A. Colaborações de uma proposta de ensino e aprendizagem interdisciplinar e contextualizada sob a perspectiva de uma professora de biologia: possibilidades de elaboração e avaliação de um trabalho coletivo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 19, n. 3, p. 541-551, 2014.

PAIVA, A. S. **Conhecimentos tradicionais e ensino de biologia: desenvolvimento colaborativo de uma sequência didática sobre reprodução vegetal**. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal da Bahia, Salvador - BA, 2014.

PAPO DE AGRÔNOMO. Figura bem didática mostrando as diferentes estruturas que fazem parte do corpo de um inseto. In: **Facebook**. Disponível em: <https://www.facebook.com/papodeagronomooficial/photos/a.1970113226337295/2921909207824354/?type=3>. Acesso em: 15 jul. 2023.

PEREIRA, A. F.; SOUSA, J. C.; SANTOS, E. M. Construindo artrópodes a partir de resíduos sólidos: do ensino-aprendizagem à cidadania. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 13, n. 3, p. 67-93, 2020.

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

REIS, S. X. **O despertar para a polinização: uma proposta de sequência didática para os anos finais do ensino fundamental**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos - PR, 2021. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/29467>. Acesso em: 15 jul. 2023.

RESH, V. H; CARDÉ, R. T. **Encyclopedia of Insects**. 1ª. ed. San Diego: Elsevier, abr. 2003. EISBN: 9780080546056. Disponível em: <https://shop.elsevier.com/books/encyclopedia-of-insects/resh/978-0-08-054605-6>. Acesso em 12 de jul. de 2023.

RODRIGUEZ, T. D. Orden Pauropoda. **Revista IDE@ - SEA**, n. 33, p. 1–12, 2015.

SANCHEZ, R. B. B. **Diversidad de pseudoescorpiones (Arachnida:Pseudoscorpiones) del Área Natural Protegida Bosque de Tlalpan, Distrito Federal**. Dissertação (Mestrado em Biociências). Instituto Politécnico Nacional, Distrito Federal - México, 2018. Disponível em: <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/28282/Benavidez%20S%C3%A1nchez%20Rubent%20Betelgause%202017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 12 de jul. de 2023.

SANTOS, A. K. B. **Aplicação de uma sequência didática sobre o transplante cardíaco numa perspectiva sistêmico-complexa nas aulas de biologia do ensino médio**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas). Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão - PE, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/26302>. Acesso em: 15 jul. 2023.

SANTOS, F. S. **Diversidade em comunidades: Índices de diversidade**. Unicamp, Campinas - SP, 2017. Disponível em: <https://www2.ib.unicamp.br/profs/fsantos/bt791/2017/Aula/Aula15b.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2023.

SANTOS, S.; TERÁN, A. Condições de ensino em zoologia no nível fundamental: o caso das escolas municipais de Manaus-AM. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 6, n. 10, p. 01-18, 2017.

SANTOS, V. S. Aranhas. In: **Brasil Escola**. São Paulo, 2023. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/animais/aranha.htm>. Acesso em: 15 jul. 2023.

SILVA, C. R; GOBBI, B. C; SIMÃO, A. A. O uso da análise de conteúdo como uma ferramenta para a pesquisa qualitativa: descrição e aplicação do método. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, [S. l.], v. 7, n.1, p. 70-81, 2005.

SILVA, K. M. A; MACIEL, J. C. S. Aspectos sociocientíficos no ensino de Biologia: uma sequência didática sobre alimentos transgênicos, convencionais e orgânicos. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 11, n. 1, p. 5-24, 2018. <https://doi.org/10.46667/renbio.v11i1.57>

SILVA, M. O. **Avaliação do programa dinheiro direto na escola—escolas sustentáveis em Aracaju, Sergipe**. Dissertação de Mestrado (Mestre em Saúde e Ambiente). Universidade Tiradentes –UNIT, Aracaju –SE, 2018.

SILVA, R. L.; CÉSAR, M. B. Apreender o cerrado nas séries iniciais: possibilidades didáticas. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 4, n. 12, 2020. Disponível em: <https://periodicos.apps.uern.br/index.php/RECEI/article/view/1728>. Acesso em 03 de maio de 2023.

SIMON, F. O. *et al.* Análise crítica da implementação de novas metodologias de ensino. In: XXXI COBENGE. **Anais...** Gramado - RS: Artigo COBENGE, 2003. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/cobenge/legado/arquivos/16/artigos/CNE434.pdf>. Acesso em 12 de jul. de 2023.

SOUZA, T. T. *et al.* Letramento científico na docência de professores de biologia: concepção e prática. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 6, n. 2, p. 310-323, 2018. <https://doi.org/10.26571/REAMEC.a2018.v6.n2.p310-323.i6560>

USP. **Modelo sequência didática**. Metodologia do Ensino de Ciências. In: [site] e-Disciplinas. 2013. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/mod/folder/view.php?id=48352>. Acesso em 03 de maio de 2023.

VALIM, A. P. S.; PERIALDO, L. S.; SOUZA, A. S. B. Zoologia de Invertebrados: Análise das aulas práticas como ferramenta auxiliar no processo de ensino-aprendizagem. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 3, n. 3, p. 2096-2105, 2020. <https://doi.org/10.34188/bjaerv3n3-121>

VYGOTSKY, L. S. LURIA, A. R; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone, 1988.

XAVIER, P. M. A.; FLÔR, C. C. C. Saberes populares e educação científica: Um olhar a partir da literatura na área de ensino de ciências. **Revista Ensaio**, v. 17, n. 2, p. 308–328, 2015. <https://doi.org/10.1590/1983-21172015170202>.

ZABALA, A. **A Prática Educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICE I - Sequência Didática Integradora

Etapas da SDI
Para realização da SDI são necessários quatro encontros de duas horas/aula (2 horas/aula (h/a)), totalizando uma carga horária total de 8 h/a. *Esta SDI pode ser realizada em um Encontro de 4h/a, quando o segundo e terceiro Encontro forem realizados antecipadamente.
(1º Encontro) Aulas Teóricas Metodologia expositiva e dialogada
ME - conceitos, classificações e importância ecológica. *Listagem de Materiais básicos (consumo/permanente) para realização desta SDI (Turma com 30 estudantes): . 15 Funis de Berlese-Tüllgren, modificados; . Um Aparato para funis (conforme consta no 2º Encontro, citado abaixo); . 15 potes para coleta das amostras (conforme consta no 2º Encontro, citado abaixo); . Dez pincéis redondos (Nº 0); . Cinco microscópios estereoscópios (lupas); . Cinco cópias da chave dicotômica (conforme 4º Encontro, citado abaixo); . Cinco litros de álcool etílico (a 70%); . Cinco placas de Petri (90x15mm); . Uma bandeja (30x20x6cm); e . Mínimo de três fitofisionomias do bioma Cerrado para coleta.
(2º Encontro) Aulas Teóricas e Práticas Aula teórica - 1 h/a (metodologia expositiva e dialogada) Aula Prática - 1 h/a (confeção de funil)
Aula teórica: (1) Apresentação do método de coleta da ME com o uso do FBTM e (2) Apresentação do suporte para os funis para coleta dos organismos capturados (confeccionado previamente - Apêndice II - Figura 1 e 2). Aula prática: Confeção dos FBTM conforme Apêndice II. Como procedimento didático para esta aula prática (confeção de um funil de Berlese-Tüllgren modificado), os estudantes serão distribuídos em grupos consecutivos de cinco integrantes. Será entregue a cada grupo, um roteiro para montagem de um funil, bem como os materiais previamente individualizados. Após, os estudantes serão orientados quanto ao uso do suporte dos funis no laboratório. O suporte dos funis e aparato para coleta das amostras da Mesofauna Edáfica deve ser confeccionado previamente pelos docentes, conforme Apêndice II. Proteção contra formigas: Para isolamento, cada base do aparato deve ser posicionadas sobre um recipiente (15x10x6cm preenchidos com água) e envolto com detergente e talco neutro.
(3º Encontro) Aula Prática (Campo)
Os grupos serão orientados sobre as etapas de coleta e os métodos de uso dos funis Berlese-Tüllgren modificados e estimulados a participar da definição dos pontos de coleta (em duas diferentes áreas ecológicas - Área 1 e 2) e possíveis aspectos ecológicos que podem ser observados a partir dos pontos de coleta selecionados. Para tanto, os grupos deverão ser questionados dos motivos pela escolha dos locais de coleta, na busca pela compreensão das diferenças entre as várias características ecológicas dos locais e possíveis consequências destas características no perfil dos organismos coletados. Após a coleta do solo com os funis (0,39 m³/funil), os grupos deverão aferir a temperatura no dia da coleta, bem como realizar a identificação das amostras coletadas (como pontos de coleta, horário, dia da coleta). Após as coletas a campo, os grupos de discentes serão conduzidos ao Laboratório (local onde encontra-se o suporte dos funis) para posicionar os funis no aparato e um frasco coletor (de 80 mL, contendo 40 mL de álcool a 70%) será posicionado na extremidade de cada funil. As amostras de cada coleta devem ficar no suporte para funis sob exposição da iluminação artificial por sete dias, antes que os potes coletores possam ser retirados do suporte e os funis esvaziados para posterior reutilização em coletas de solo.

(4º Encontro) Aula Prática (Laboratório)
A quarta etapa será de observação dos organismos coletados (Áreas 1 e 2) e triagem, e será realizada em laboratório com acesso à microscópio estereoscópico binocular. Nesta etapa, os grupos de discentes serão orientados a classificar os organismos capturados em duas categorias: (1) Taxonômica (CT) - classificação ao nível de ordem (com uso de chaves dicotômicas (ESA, 2012; Rafael, <i>et al.</i> 2012; Leite; de Sá, 2010) e (2) Ecológicas (CE) - Nicho ecológico e Ciclagem de nutrientes. Nesta etapa, os grupos também realizarão a tabulação dos dados obtidos, com análise gráfica das CEs previamente estabelecidas e realizarão a comparação das Áreas 1 e 2 (como de áreas degradadas, efeito de borda e fragmentação do hábitat). Com este esforço amostral restrito, será possível a tabulação de dados e elaboração de gráficos comparativos em planilhas do Excel (como, porcentagem, diversidade de espécies, Categorias Taxonômicas e Ecológicas). Serão realizadas análises estatísticas (comparação entre médias) entre as Categorias Taxonômicas e/ou Ecológicas e/ou se possível.
Avaliação
Na SDI proposta, os estudantes serão avaliados qualitativamente. Para tanto, cada grupo entregará um relato, por vídeo, com a participação nas aulas teóricas e práticas e os gráficos comparativos (conforme orientações realizadas no 4º Encontro). Todos os integrantes do grupo deverão participar na elaboração deste vídeo. Para esta avaliação, como sugestão de pontuação, poderão ser atribuídos, no mínimo, 2.0 pontos na média semestral, conforme os critérios avaliativos listados abaixo: ● Vídeo (2.0 pontos, conforme critérios abaixo): 1. Uso adequado do tempo (vídeo entre 15 a 20 minutos - 0,2 pontos); 2. Organização e planejamento (0,2 pontos); 3. Uso de recursos didáticos (uso adequado de materiais, como imagens e textos - 0,2 pontos); 4. Objetividade e clareza (0,4 pontos); 5. Conhecimento sobre o tema (0,6 pontos); e 6. Assiduidade e participação nas etapas (0,4 pontos). *Sugestão de tópicos para confecção do vídeo: Definição de ME; Como foram feitas as coletas?; Quais táxons encontramos?; Qual a importância ecológica de cada uma destas ordem? Elaboração de uma teia alimentar com estas ordens; Apresentar os dados qualitativos e quantitativos obtidos significativamente, se propostos pelo docente (comparação entre grupos); Discutir sobre as CEs avaliadas com uso dos invertebrados triados.

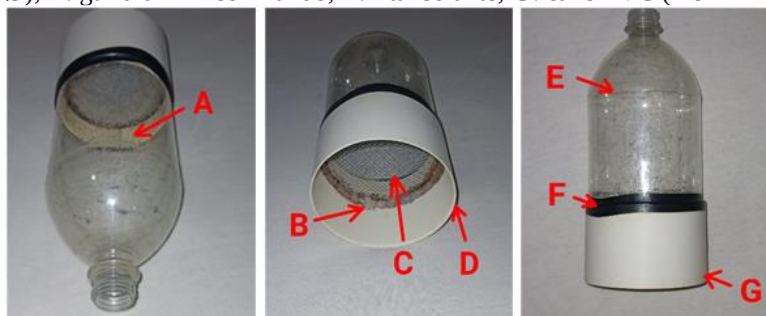
Fonte: Proposta de SDI elaborada pelo autor (2023). *Partes acrescentadas após a aplicação da SDI.

APÊNDICE II - Confeção do FBTM e Suporte para Funis

Materiais e confecção (para cada funil de 17 cm de comprimento):

Cano de Policloreto de polivinila (PVC) (7 cm de comprimento x 10 cm de diâmetro ($\varnothing$, com borda interna lixada em diagonal), com região interna lixada para melhor adesão), cano PVC (2 cm de comprimento x 8 cm de $\varnothing$, parte externa lixada), garrafa de Polietileno Tereftalato (PET) de 2,5 litros sem fundo, com parte interna e externa da extremidade lixada (nos 2cm próximos a região do corte), tela galvanizada (9,7 cm de $\varnothing$, com malha de 2mm x 2mm), cola para PVC, fita adesiva isolante, lixa para madeira (gradação 220), aplicador de cola quente (40 Watts) para colagem da tela no cano de PVC e refil de cola quente transparente (7mm x 30 cm). A montagem do funil foi realizada conforme consta na Figura 1.

Figura 1 - Modelo confeccionado de FBTM para realização da SDI proposta: **A:** cano PVC (2 cm x 8 cm de $\varnothing$); **B:** cola quente unindo tela galvanizada ao cano PVC; **C:** tela galvanizada; **D:** borda lixada do cano PVC (7 cm x 10 cm de $\varnothing$); **E:** garrafa PET sem fundo; **F:** fita isolante; **G:** cano PVC (7 cm x 10 cm de $\varnothing$)



Fonte: Elaborado pelo autor durante a etapa de confecção do FBTM (2023).

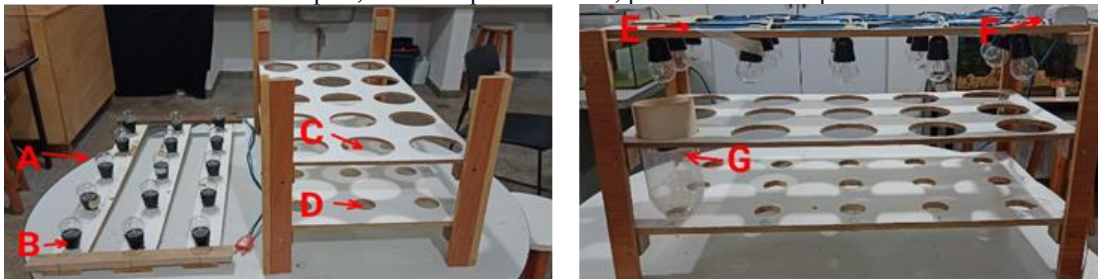
Materiais (Suporte para funis):

(1) fios de cobre (10 mm)²; (2) três chapas de Fibras de Média Densidade (MDF) (40 x 60 cm); (3) três interruptores simples; (4) quinze lâmpadas incandescentes (25W); (5) quinze bocais para lâmpada; (6) pinos metálicos (pregos 2 x 30 mm) para união das partes; (7) tecido em algodão (cor preta - 1,5 x 2 m) e (8) Quatro potes (preenchidos com água pela metade, e com paredes exteriores untadas com detergente e talco).

Confecção:

Em uma das chapas de MDF devem ser realizados quinze furos circulares (10,5cm de $\varnothing$,) espaçados entre si (1 cm), sendo três linhas de furos, contendo cinco furos cada. Na segunda chapa, também devem ser realizados quinze furos circulares (4 cm de $\varnothing$), com o uso da folha anterior como molde, de forma que os novos furos fiquem centralizados aos furos da primeira chapa. A terceira chapa deve ser utilizada para confecção dos suportes, para três cortes de 60cm x 5cm, dois cortes de 40 cm x 5cm para construção da porção superior do suporte e fixação dos bocais, neste serão fixados os bocais (alinhados aos furos das chapas inferiores). A confecção do suporte deve ser realizada com a união das três chapas de MDF (Figura 2), e deve ser posicionado acima dos quatro potes.

Figura 2 - Aparato para funis para realização da SDI proposta: **A** - lâmpada de 25W; **B** - bocal para lâmpada; **C** - furo com 10,5cm de $\varnothing$; **D** - furo com 4 cm de $\varnothing$; **E** - fios de cobre conectando as lâmpadas aos interruptores; **F** - Interruptor; **G** - exemplo de FBTM, posicionado ao suporte



Fonte: Elaborado pelo autor durante a etapa de montagem do FBTM (2023).



ATA DE DEFESA DO TCC

Às **14:00h** do dia **28/11/2023**, pela plataforma <https://meet.google.com/tbi-vhvb-gim>, reuniu-se a banca examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da Licenciatura em Biologia do *Campus Planaltina* do IFB, sob a presidência do(a) orientador(a) **Luciane Modenez Saldivar Xavier** e participação dos(as) examinadores(as) **Samira Rezende Duarte** e **Marina Neves Delgado**, para avaliar o TCC intitulado: **Proposta de Sequência Didática Integradora e de funil de Berlese-Tüllgren de baixo custo no ensino de Zoologia de Invertebrados e Ecologia em cursos de graduação em Biologia**, apresentado pelo(a) discente **Lucas da Silva Florença**, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado(a) em Biologia. A presidência declarou instalados os trabalhos, dando início à mencionada apresentação que durou cerca de **40** minutos. Em seguida, foram realizadas as perguntas dos(as) examinadores(as). Na sequência, a banca se retirou para deliberações e cálculo da média. Em seguida, a banca retornou à plataforma, ocasião em que a presidência leu o resultado alcançado, que é o seguinte:

MÉDIA igual a 9,7

Recomendação:

- () Aceito sem modificação
(x) Aceito com modificação, tendo o prazo de 15 dias para entrega da versão final
() Recusado

Nada mais havendo para ser tratado, a presidência deu por encerrados os trabalhos às **16:45h**, agradecendo aos presentes e lavrando esta ata, que depois de lida e aprovada, é enviada ao *e-mail* do(a) discente e dos(as) examinadores(as) para anuência e assinaturas.

Obs: caso o(a) discente não entregue a versão final, haverá restrições relativas à emissão de documentos por parte do registro acadêmico, tais como: declaração de conclusão de curso, histórico escolar completo, diplomas e outros documentos inerentes às informações comprobatórias de conclusão deste curso.

Documento assinado digitalmente
gov.br LUCIANE MODENEZ SALDIVAR XAVIER
Data: 28/11/2023 17:19:13-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente
gov.br LUCAS DA SILVA FLORENÇA
Data: 28/11/2023 18:06:46-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente
gov.br MARINA NEVES DELGADO
Data: 28/11/2023 17:36:24-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente
gov.br SAMIRA REZENDE DUARTE
Data: 28/11/2023 17:41:01-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento Digitalizado Público

TCC do Lucas da Silva Florença

Assunto: TCC do Lucas da Silva Florença
Assinado por: Sílvia Fernandes
Tipo do Documento: Trabalho de Conclusão de Curso - TCC
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Público
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:
■ **Sílvia Dias da Costa Fernandes, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 18/12/2023 18:08:14.

Este documento foi armazenado no SUAP em 18/12/2023. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 542223
Código de Autenticação: 48bc6eeba7

