

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

Gustavo Pedroso de Moraes

**APRENDIZAGEM DE TAXONOMIA E SISTEMÁTICA BOTÂNICA: DA
CLASSIFICAÇÃO COTIDIANA AO CONHECIMENTO CIENTÍFICO**

Santa Maria, RS
2022

Gustavo Pedroso de Moraes

**APRENDIZAGEM DE TAXONOMIA E SISTEMÁTICA BOTÂNICA: DA
CLASSIFICAÇÃO COTIDIANA AO CONHECIMENTO CIENTÍFICO**

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), como requisito parcial para a obtenção do título de **Mestre em Educação em Ciências**.

Orientador: Dr. Ricardo Andreas Sauerwein

Santa Maria, RS
2022

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001

Moraes, Gustavo Pedroso de
APRENDIZAGEM DE TAXONOMIA E SISTEMÁTICA BOTÂNICA:
DA CLASSIFICAÇÃO COTIDIANA AO CONHECIMENTO
CIENTÍFICO / Gustavo Pedroso de Moraes.- 2022.
227 p.; 30 cm

Orientador: Ricardo Andreas Sauerwein
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas,
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências:
Química da Vida e Saúde, RS, 2022

1. Ensino de Botânica 2. Taxonomia e Sistemática
Botânica 3. Design-Based Research I. Andreas
Sauerwein, Ricardo II. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados
fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da
Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central.
Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

Declaro, GUSTAVO PEDROSO DE MORAES, para os devidos fins e sob as penas da lei, que a pesquisa constante neste trabalho de conclusão de curso (Dissertação) foi por mim elaborada e que as informações necessárias objeto de consulta em literatura e outras fontes estão devidamente referenciadas. Declaro, ainda, que este trabalho ou parte dele não foi apresentado anteriormente para obtenção de qualquer outro grau acadêmico, estando ciente de que a inveracidade da presente declaração poderá resultar na anulação da titulação pela Universidade, entre outras consequências legais.

Gustavo Pedroso de Moraes

**APRENDIZAGEM DE TAXONOMIA E SISTEMÁTICA BOTÂNICA: DA
CLASSIFICAÇÃO COTIDIANA AO CONHECIMENTO CIENTÍFICO**

Dissertação de mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), como requisito parcial para a obtenção do título de **Mestre em Educação em Ciências**.

Aprovado em 14 de dezembro de 2022:

Ricardo Andreas Sauerwein, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Cláudia Smaniotto Barin, Dra (UFSM)

Rodrigo Buske, Dr. (CMSM)

Santa Maria, RS
2022

NUP: 23081.138135/2022-11		Prioridade: Normal
Homologação de Ata 010 - Organização e Funcionamento		
COMPONENTE		
Ordem	Descrição	Nome do arquivo
1	Ata de defesa de dissertação/tese (134.332)	ataDefesa_Gustavo_Moraes.pdf
Assinaturas		
14/12/2022 14:48:30 RODRIGO BUSKE (Pessoa Física) Usuário Externo (003.***.***-**)		
15/12/2022 00:12:54 CLAUDIA SMANIOTTO BARIN (PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR) 02.35.00.00.0.0 - DEPARTAMENTO DE QUÍMICA - DQMC		
15/12/2022 17:17:35 RICARDO ANDREAS SAUERWEIN (PROFESSOR DO MAGISTÉRIO SUPERIOR) 02.32.00.00.0.0 - DEPARTAMENTO DE FÍSICA - DFSC		

Dedico esse trabalho para duas pessoas em especial, minha mãe, Marisa Maria Baggio Pedroso de Moraes, guerreira, batalhadora e que sempre acreditou em mim, me dando apoio, amor e carinho. E quero deixar registrado que só posso dizer que te amo muito e sempre farei de tudo para te dar motivos para se orgulhar. Também dedico à minha sobrinha/anjo que, com o seu nascimento, trouxe luz e novos sonhos, pois se tornou parte de mim, como uma filha.

Agradeço por tudo, Eva, pois o teu sorriso e olhar são de esperança e amor, e pretendo ser,
sempre, um bom exemplo para você!

Quero, também, dedicar à todas as pessoas que perderam suas vidas durante a pandemia. Que a Ciência seja valorizada e que mais nenhuma vida seja negligenciada.

AGRADECIMENTO

Lembrar e ser grato às pessoas que nos incentivaram ir em frente, voar mais alto, é o mínimo que podemos fazer. Porém, que essa lembrança e gratidão, seja movida pelo coração. Por isso, agradeço, primeiramente à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pelo financiamento à pesquisa aqui desenvolvida, bem como a Universidade Federal de Santa Maria, e em seu nome o Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências, e também o Instituto Federal Farroupilha, instituição que sempre esteve de portas abertas para o desenvolvimento de pesquisas, e sempre prezando pela educação pública, gratuita e de qualidade.

Ao meu orientador, e agora amigo, professor Ricardo Andreas Sauerwein, e também à professora que esteve ali, lado a lado desde o primeiro contato com essa nova concepção de pesquisa, Inès Prieto Schmidt Sauerwein, fica o meu agradecimento por terem aceito a minha participação no MPEAC, e por todos os ensinamentos e questionamentos.

Agradeço de todo o meu coração aos meus colegas de grupo José Francisco Zavaglia Marques e Luiz Eduardo Porto, pois sempre pude recorrer para conversar sobre as diversas dúvidas referente à pesquisa, e junto a eles Gabriela Brum de Deus e Jéssica de Góes Bilar, pois sempre estiveram ali para conversas sobre os mais diversos assuntos e tornar a pandemia um pouco mais leve. Às amigas Diuliana Nadalon Pereira e Thamires Luana Cordeiro, também deixo meus agradecimentos pelo apoio e carinho, principalmente na reta final desse processo.

Deixo também registrada a minha gratidão às professoras e amigas Marília Wortmann Marques, Rosi Maria Prestes e Cleusa Vogel Ely, pois a parceria e ajuda de vocês foi crucial para a investigação. Professor Roque Güllish, também deixo meus agradecimentos as contribuições à minha redação e ao olhar que trouxe para a minha dissertação, tua contribuição foi maravilhosa.

Em especial, agradeço ao meu, acima de tudo, meu melhor amigo, Thomas Lehnhart de Moraes, que nos últimos meses esteve do meu lado, me incentivando, proporcionando ainda mais motivos para sorrir e brindar a vida além de várias ideias para o hoje e para o futuro. Independentemente de qualquer coisa, estaremos andando lado a lado.

Agradeço às minhas irmãs, Paula e Julia Pedroso de Moraes pelo apoio e por sempre estarem ali por mim. Aos meus sobrinhos Àgatha de Moraes, Alejandro Bairros e Eva Bairros, pois é para ser exemplo que dou o meu melhor. Ao meu pai Lourenço Pedroso de Moraes e ao meu cunhado Alexandre Bairros que sempre me ajudaram de tantas formas. Para eternizar o

meu carinho pela minha filhota, Aurora, que, nesses três anos de mestrado, foi meu apoio emocional e me ajudou em várias crises de ansiedade (obrigado mesmo)!

Também agradeço, em especial a minha mãe e heroína, Marisa Maria Baggio Pedroso de Moraes, e quero falar que, com toda certeza do mundo, sem você, a tua ajuda e o teu amor, não teria chegado até aqui. Então, além da gratidão, sinto um imenso amor por você. Obrigado!

“A principal meta da educação é criar homens que sejam capazes de fazer coisas novas, não simplesmente repetir o que outras gerações já fizeram. Homens que sejam criadores, inventores, descobridores. A segunda meta da educação é formar mentes que estejam em condições de criticar, verificar e não aceitar tudo que a elas se propõe.” (PIAGET, 1982, p.286)

RESUMO

APRENDIZAGEM DE TAXONOMIA E SISTEMÁTICA BOTÂNICA: DA CLASSIFICAÇÃO COTIDIANA AO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

AUTOR: Gustavo Pedroso de Moraes
ORIENTADOR: Ricardo Andreas Sauerwein

As plantas estão presentes no nosso dia a dia desde o ar que respiramos até algumas das roupas que usamos. Nesse sentido, compreender como elas influenciam o nosso cotidiano é essencial para o ser humano. Entretanto, o ensino de classificação Botânica, bem como as temáticas que são associadas a esse conteúdo sempre foi um desafio para a aprendizagem. Pensar em métodos ou até mesmo materiais de apoio para professores, visando um processo de ensino e aprendizagem menos maçante e que alterem a forma mnésica que esses assuntos são trabalhados pode vir a ser um dos caminhos para a melhoria no processo de ensino e aprendizagem de Biologia Vegetal. Assim, a pesquisa foi desenvolvida a partir do *Design-Based Research* (DBR), apresentando cunho qualitativo, que objetiva apresentar uma proposta de sequência didática e suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem no componente curricular de Botânica I. A proposta foi desenvolvida no contexto remoto, de um curso superior de Licenciatura em Ciências Biológicas. Além disso, no final, foi apresentado o *redesign* da proposta didática com os pontos positivos e alterações sugeridas pelos licenciandos e professor envolvido na pesquisa. A análise dos dados qualitativos foi feita a partir de Análise de Conteúdo. A sequência didática foi pensada a fim de trabalhar a Taxonomia e Sistemática Botânica a partir da classificação cotidiana e o uso de chaves dicotômicas, sendo composta por uma Atividade Didática Mãe e cinco Atividades Didáticas Filhas. O uso de analogias e a contextualização foram eixos centrais da construção da proposta. Os resultados apontam que as atividades didáticas são vistas pelos licenciandos como desafiadoras e auxiliam na compreensão do conteúdo. A construção das chaves-dicotômicas foi excluída do *redesign*, uma vez que não auxiliou no processo de ensino e aprendizagem. Tanto o professor, quanto os licenciandos descreveram a sequência didática como diferenciada, pois adota o uso de formas geométricas e rótulos de alimentos como instrumentos para a aprendizagem do conteúdo. A análise dos questionários e dos portfólios apontam que o desenvolvimento das atividades deve ser mais direcionado. Contudo, a sequência didática se mostrou inovadora e um instrumento que auxilia fortemente do processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Biologia Vegetal. Licenciatura. DBR. Sequência Didática.

ABSTRACT

LEARNING TAXONOMY AND BOTANICAL SYSTEMATICS: FROM EVERYDAY CLASSIFICATION TO SCIENTIFIC KNOWLEDGE

AUTHOR: Gustavo Pedroso de Moraes

ADVISOR: Ricardo Andreas Sauerwein

Plants are present in our daily lives from the air we breathe to some of the clothes we wear. In this sense, understanding how they influence our daily lives is essential for human beings. However, teaching Botanical classification, as well as the themes associated with this content, has always been a challenge for learning. Thinking about methods or even support materials for teachers, aiming at a less boring teaching and learning process and that change the mnemonic way in which these subjects are worked can become one of the ways to improve the Biology teaching and learning process. Thus, the research was developed from the Design-Based Research (DBR), presenting a qualitative nature, which aims to present a proposal for a didactic sequence and its contributions to the teaching and learning process in the curricular component of Botany I. The proposal was developed in the remote context, of a degree course in Biological Sciences. In addition, at the end, the redesign of the didactic proposal was presented with the positive points and changes suggested by the undergraduate students and the professor involved in the research. The analysis of qualitative data was carried out using Content Analysis. The didactic sequence was designed in order to work with Taxonomy and Botanical Systematics based on everyday classification and the use of dichotomous keys, consisting of a Mother Didactic Activity and five Daughter Didactic Activities. The use of analogies and contextualization were central axes in the construction of the proposal. The results point out that the didactic activities are seen by the undergraduates as challenging and help in the understanding of the content. The construction of dichotomous keys was excluded from the redesign, since it did not help in the teaching and learning process. Both the teacher and the undergraduates described the didactic sequence as differentiated, as it adopts the use of geometric shapes and food labels as instruments for learning the content. The analysis of questionnaires and portfolios indicate that the development of activities should be more targeted. However, the didactic sequence proved to be innovative and an instrument that strongly assists the teaching and learning process.

Keywords: Plant Biology. Graduation. DBR. Didactic Sequence.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AD	Atividade Didática
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAE	Coordenação de Assistência Estudantil.
CAI	Coordenação de Ações Inclusivas.
CGE	Coordenação Geral de Ensino.
DBR	<i>Design-Based Research</i>
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
IFFar	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha
IN	Instrução Normativa
NEAD	Núcleo de Educação a Distância.
NPI	Núcleo Pedagógico Integrado.
PPGECQVS	Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde
TAEs	Técnicos Administrativos em Educação
SAP	Setor de Apoio Pedagógico.
SRA	Setor de Registros Acadêmicos.
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Justificativa.....	14
1.2	PROBLEMA DE PESQUISA.....	15
1.3	OBJETIVOS.....	15
1.3.1	Objetivo Geral	15
1.3.2	Objetivos Específicos	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1	ENSINO DE BOTÂNICA	17
2.1.1	ENPEC: O QUE SE TEM PESQUISADO REFERENTE AO ENSINO DE BOTÂNICA NO ÂMBITO NACIONAL NOS ÚLTIMOS SEIS ANOS?.....	18
2.1.2	Ensino e aprendizagem a partir da contextualização cotidiana.....	23
3	METODOLOGIA.....	26
3.1	CONCEPÇÃO DE PESQUISA DO GRUPO MPEAC.....	26
3.1.1	<i>Design-Based Research (DBR).....</i>	26
3.1.2	<i>Fases de um Ciclo de DBR</i>	29
3.1.3	<i>Resultados de uma pesquisa em DBR</i>	31
3.2	COLETA E ANÁLISE DOS DADOS	32
3.2.1	<i>Coleta de dados</i>	32
3.2.2	<i>Análise dos dados</i>	34
3.2.3	<i>Contextualização da pesquisa</i>	35
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
4.1	CONTEÚDOS DA APRENDIZAGEM E O PENSAMENTO ANALÓGICO	40
4.2	CONSTRUÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	48
4.2.1	<i>Implementação das atividades didáticas: pontos negativos, positivos, interesse e colaboração dos estudantes</i>	54
4.2.2	<i>Sugestões de modificação dos estudantes e professor para as atividades didáticas.</i>	73
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS	81
	REFERÊNCIAS	82
	APÊNDICE A – AD MÃE CLASSIFICAÇÃO DAS ARQUEGONIADAS E GIMNOSPERMAS: INTERPRETAÇÃO E CONSTRUÇÃO DE CHAVES DICOTÔMICAS.....	91
	APÊNDICE B: AD FILHA I - COMO CLASSIFICAMOS AS “COISAS” DO NOSSO DIA-A-DIA?	100
	APÊNDICE C: AD FILHA II - CLASSIFICANDO AS “BRIÓFITAS”, LICÓFITAS E MONILÓFITAS.....	108
	APÊNDICE D: AD FILHA III - CLASSIFICANDO AS GIMNOSPERMAS.....	121
	APÊNDICE E: AD FILHA IV - DIFERENÇAS ENTRE AS PLANTAS EMBRIÓFITAS SEM CARPELO	131
	APÊNDICE F: AD FILHA V- CRIANDO UMA CHAVE DICOTÔMICA PARA AS ARQUEGONIADAS E GIMNOSPERMAS	138
	APÊNDICE G: QUESTIONÁRIO SEMIESTRUTURADO	140

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho irá apresentar os resultados de uma pesquisa centralizada na aplicação de uma sequência didática desenvolvida para o ensino de sistemática e taxonomia Botânica presentes nos tópicos de Botânica I da matriz curricular de um curso de formação de professores de Ciências Biológicas. A disciplina é centralizada no ensino e aprendizagem de grupos taxonômicos específicos, tais como “Briófitas”, Samambaias e Licófitas e Gimnospermas.

A sequência didática traz aspectos específicos do grupo de pesquisa que será apresentado na metodologia, além de focar o ensino por contextualização a partir do uso de analogias referentes à classificação cotidiana. O Referencial Teórico abordará o quadro geral do ensino de Botânica no Brasil, trazendo um recorte dos trabalhos dos últimos seis anos do Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, seguido da discussão acerca do ensino e aprendizagem a partir da contextualização cotidiana. Por último, no mesmo capítulo, será destacado os principais pontos referentes ao contexto remoto no Ensino Superior.

Na metodologia, apresentaremos a concepção de grupo na qual o trabalho foi desenvolvido, chamada Pesquisa em Design ou *Design-Based Research*. Posteriormente, será apresentado o contexto da pesquisa, bem como os métodos de coleta e análise de dados.

O capítulo quatro discutirá os Conteúdos da Aprendizagem, Pensamento Analógico e Ensino por contextualização e quais aspectos foram adotados para o *design* e *redesign* das atividades didáticas. Além disso, serão discutidas as categorias de análise emergentes da análise de dados, bem como o processo de construção da sequência didática e quais as teorias que auxiliaram na formulação delas. Por último, será apresentado o *redesign* das atividades e o ebook elaborado a partir delas. No final, serão destacadas as considerações finais e perspectivas futuras e apêndices.

1.1 JUSTIFICATIVA

O problema de pesquisa foi identificado durante a trajetória docente e profissional do pesquisador, além de diálogos com professores, colegas e estudantes. No período de estágio e experiência enquanto docente no ensino básico e durante a formação inicial, foi observada insegurança dos professores para ministrar conteúdos de Botânica, visto a complexibilidade dos tópicos presentes na matriz curricular. Entende-se que essa é uma lacuna que acompanha os professores durante a sua trajetória de formação profissional, pois estes foram estudantes de professores que apresentavam essa mesma insegurança, e ao se tornarem professores, foram

apresentados a processos de ensino e aprendizagem sem contextualização, ou possibilidades didáticas para promover o processo de ensino e aprendizagem.

Ao encontro disso, durante a Docência Orientada I, prevista na matriz curricular do presente Programa de Pós-graduação, foi identificada a dificuldade de licenciandos estabelecerem critérios de classificação para taxonomia e sistemática, comparação entre espécimes, e consecutivamente, de leitura e interpretação de chaves dicotômicas. Além disso, na constituição pessoal e profissional, a Botânica sempre esteve presente na vida do pesquisador, resultando na reflexão de facilitar o processo de ensino e aprendizagem e na motivação de dividir o carinho e afeto dado as plantas, com colegas, estudantes e professores. No contexto teórico e prático, entende-se a necessidade de criar modelos e estratégias didáticas para que auxiliem o professor de Biologia no trabalho de Botânica no processo de ensino e aprendizagem, mas que ao mesmo tempo, sejam de fácil aplicação e não demandem tanto tempo fora de sala de aula.

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Como e de que forma elaborar uma sequência didática a fim de auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de taxonomia e sistemática Botânica a partir da classificação cotidiana para Licenciandos em Ciências Biológicas?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Construir uma sequência didática e avaliar o processo de ensino e aprendizagem sobre taxonomia e sistemática Botânica a partir de conceitos de classificação cotidiana.

1.3.2 Objetivos Específicos

- a) Criar uma estratégia didática para FACILITAR o processo de ensino e aprendizagem de sistemática e taxonomia Botânica. Criar uma estratégia didática para o processo de ensino e aprendizagem de sistemática e taxonomia Botânica;
- b) Avaliar a aplicabilidade da estratégia didática a partir das percepções dos licenciandos e professor formador;

- c) Investigar como situações cotidianas contextualizadas podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ENSINO DE BOTÂNICA

Conhecer as plantas e a sua importância para o Planeta Terra é relevante para a formação do ser humano, uma vez que os conhecimentos construídos refletem a problematização de diversas situações cotidianas. Conteúdos de Botânica estão presentes no ar que respiramos, na nossa alimentação, nas fibras naturais usadas no vestuário e em outros aspectos ecológicos que norteiam a nossa biosfera. Por outro lado, é visto que o estudo das plantas no ensino de Biologia na Educação Básica é uma das mais prejudicadas em relação aos outros saberes das Ciências Biológicas (LUCAS, 2014). Entretanto, desde os cursos de formação de professores de História Natural, no início do século XX, a Botânica tem papel de destaque nos currículos (LUCAS, 2014), e mesmo naquele período esse componente curricular já era visto como difícil e não era o preferido entre os estudantes (RAWITSCHER, 1937 apud SIVA; SANO, 2011).

O que parece corroborar para essas dificuldades é a forma mnésica como é trabalhada a Botânica nos Cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, ou seja, cheia de detalhes e classificações. Isso pode ser explicado a partir do próprio perfil profissional que o professor formador deseja alcançar. Trabalhos como os de Silva e Sano (2011) e Silva (2013) afirmam que a prática pedagógica dos docentes enfatiza e valoriza mais a formação do profissional Biólogo do que a do Profissional Professor.

Autores como Hershey (1996) e Silva e Ghilardi-Lopes (2014) e Ursi *et al.* (2018) observam que a botânica não é abordada de forma que proponha um processo de ensino e aprendizagem significativos e transformadores. Os autores, em diferentes cenários, discutem como os estudantes e até mesmo os seus professores não se interessam, ou como citado anteriormente, não se sentem confortáveis para promover o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo. E mais uma vez, destaca-se a visão de uma botânica difícil e distante da realidade dos estudantes.

Os autores citados acima, destacam dificuldades para o Ensino Básico, e esses podem ser reflexos das dificuldades de aprender Botânica na própria formação inicial em Ciências Biológicas. Os conteúdos se tornam carregados para os futuros professores, e estes criam uma aversão à essa matéria. Mas sim! A Botânica é complicada e difícil, assim como toda área do saber. Nesse trabalho, não damos enfoque em como “fechar” essas lacunas, mas sim, trazemos uma forma de tornar a Botânica mais “palpável” (mesmo ela estando em quase todos os lugares)

e principalmente, mostrar para os estudantes que a classificação e sistemática Botânica pode ser comparada e análoga aos conceitos de classificação do nosso dia a dia.

A seguir, serão apresentadas as principais temáticas referentes às atividades práticas de Botânica, relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem, identificadas nos anais dos últimos seis anos do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) a partir do estado do conhecimento.

2.1.1 ENPEC: O QUE SE TEM PESQUISADO REFERENTE AO ENSINO DE BOTÂNICA NO ÂMBITO NACIONAL NOS ÚLTIMOS SEIS ANOS?

As pesquisas definidas como Estado de Conhecimento apresentam caráter bibliográfico, permitindo a realização de mapeamentos de produções científicas de um determinado tema, e possibilitam, também, discutir certas produções acadêmicas

tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições tem sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários. (FERREIRA, 2002, p. 257).

Os descritores utilizados em ambas as etapas da pesquisa foram “Botânica”, “vegetal”, “plantas”, “*Plantae*” e “fotossíntese”, e estar presentes no título, resumo e/ou palavras-chave. Trabalhos de revisão bibliográfica e análise de concepções foram excluídos após a primeira etapa de buscas, bem como trabalhos desenvolvidos fora do Brasil. Nos últimos seis anos, aconteceram, de forma presencial o X, XI E XII ENPEC. Ao realizar a busca pelos descritores, inicialmente foram encontrados, ao todo 33 trabalhos, sendo 10 da X edição, 10 da XI, 12 trabalhos do XII ENPEC, e um trabalho do XIII ENPEC (*online*) conforme quadro 1. Após um segundo refinamento, buscando apenas trabalhos de viés prático com uso de atividades didáticas, o quantitativo ficou igual a 15.

Quadro 1. Trabalhos completos encontrados nos anais do X, XI e XII ENPEC.

(continua)

Marcador	Edição	Título	Autores	Observação	Enfoque/Abordagem Temática
R2193-1	X	O Estudo Da Fotossíntese Vegetal No 3º Ano Do Ensino Médio: Relações Com Concepções Alternativas	Torres; Araújo; Mello; 2015	Concepções alternativas relativas à fotossíntese, de estudantes do 3º ano do nível médio por meio de desenhos.	Ensino e aprendizagem de conceitos científicos/Fotossíntese

Quadro 1. Trabalhos completos encontrados nos anais do X, XI e XII ENPEC.

(continuação)

R1359-1	X	O ensino de botânica nos primeiros anos do Ensino Fundamental utilizando desenhos e herbários	Loureiro; Dal-Farra; 2015	Conjunto de atividades destinadas ao ensino de botânica em uma escola de Porto Alegre/RS, incluindo trabalhos em campo e construção de desenhos e exsiccatas.	Processos e materiais educativos em Educação em Ciências/Filogenia
R1357-1	X	Práticas experimentais sobre conteúdos de botânica: um recurso didático para promover a alfabetização científica no ensino médio	Krauzer; Amado, 2015	Análise em relatórios de atividades práticas experimentais sobre conteúdos de Botânica de estudantes do Ensino Médio.	Ensino e aprendizagem de conceitos científicos/Botânica Geral
R1141-1	X	Momentos Pedagógicos como aporte para o desenvolvimento do tema fotossíntese no Ensino Fundamental	Salomão; Auth, 2015	Utilização de um projeto de Horta com o desenvolvimento de planos de aulas elaborados com base nos Três Momentos Pedagógicos, propostos por Delizoicov e Angotti (1992), a partir do tema “Fotossíntese”.	Ensino e aprendizagem de conceitos científicos/Fotossíntese
R1149-1	XI	Ensino e aprendizagem de botânica por meio de investigação por pesquisa e produção colaborativa de material didático	Santos, 2017	Promover a interação entre os participantes, compartilhar saberes acadêmicos, de senso comum e outros entre os colegas e fomentar a voz ativa de cada um dos integrantes, a fim de criar materiais didáticos para o ensino de Botânica.	Ensino e aprendizagem de conceitos e processos científicos/Botânica Geral
R1421-1	XI	Horta como ferramenta facilitadora do processo de aprendizagem num contexto interdisciplinar	Almeida et al., 2017	Investigação da construção de uma horta, numa escola, sendo utilizada como ferramenta facilitadora do processo de ensino e aprendizagem.	Ensino e aprendizagem de conceitos e processos científicos/Cultivo de Plantas
R2168-1	XI	Sequência didática para o ensino de Botânica utilizando plantas medicinais	Silva; Lambach, 2017	Análise de uma sequência didática para o ensino de botânica em uma turma de 7º ano do ensino fundamental. Foram utilizadas plantas medicinais produzidas pelos familiares dos estudantes, como temática de contextualização e valorização dos saberes populares.	Alfabetização científica e tecnológica, abordagens CTS/CTSA e Educação em Ciência/Plantas Medicinais

Quadro 1. Trabalhos completos encontrados nos anais do X, XI e XII ENPEC.

(continuação)

R2461-1	XI	Do Pólen Das Flores Ao Mel Das Abelhas: Uma Estratégia Didática Para A Abordagem Dos Temas Polinização E Reprodução Vegetal No Ensino Fundamental	Marinho; Santos; Santos, 2017	Investigar as concepções prévias dos estudantes sobre polinização e reprodução vegetal no ensino de ciências, destacando a relação entre grãos de pólen, abelha e mel e aplicação de atividades práticas para o ensino do conteúdo.	Ensino e aprendizagem de conceitos e processos científicos/Polinização
R2599-1	XI	Entendendo a evolução dos vegetais: avaliando uma metodologia alternativa sobre filogenia de plantas	Costa et al., 2017	Adaptação e aplicação de uma atividade sobre filogenia vegetal a fim de observar seu valor educacional.	Processos e materiais educativos em Educação em Ciências/Filogenia
R1575-1	XII	Atividades práticas sobre fotossíntese em um projeto de extensão universitária	Inocência et al., 2019	Desenvolvimento e análise de atividades investigativas que abordem a temática da fotossíntese, em um projeto de Extensão Universitária, que auxiliem no desenvolvimento de conceitos e processos científicos para o ensino de botânica.	Ensino e aprendizagem de conceitos e processos científicos/Fotossíntese
R1011-1	XII	Ilustração Científica como Prática Epistêmica em uma Sequência Didática para o combate a Cegueira Botânica	Del-Corso; Trivelato, 2019	Apresenta argumentos para se considerar Ilustrações Científicas (ICs) de plantas como Prática Epistêmica (PE) típica da ciência botânica. Investiga também o potencial de uma Sequência Didática (SD) com ICs para o combate a Cegueira Botânica.	Formação de Professores/Filogenia e Cegueira Botânica
R0871-1	XII	O Ensino Sobre Plantas Mediciniais Como Estratégia Para Formações De Conceitos Científicos Na Aprendizagem De Estudantes Com Deficiência Intelectual	Santos et al., 2019	Desafios e possibilidades no processo de ensino e aprendizagem de pessoas com diagnóstico de deficiência intelectual no que diz respeito ao ensino de Ciências Naturais.	Ensino e aprendizagem de conceitos e processos científicos/Plantas Mediciniais

Quadro 1. Trabalhos completos encontrados nos anais do X, XI e XII ENPEC.

(conclusão)					
R0823-1	XII	Atividades práticas de botânica aplicadas sob a perspectiva do método de ensinar de John Dewey	Castro; Araújo, 2019	Aplicação de atividades práticas de botânica em uma turma de ensino fundamental de uma escola pública do Distrito Federal na perspectiva do método de ensinar de John Dewey que considera a experiência vivenciada pelo estudante fator essencial para o desenvolvimento do pensamento reflexivo.	Processos, recursos e materiais educativos: unidades e sequências didáticas/Botânica Geral
R0172-1	XII	Sala De Aula Invertida Em Processos De Aprendizagem De Botânica No Ensino Fundamental	Carvalho; Frainha-Martins, 2019	Compreensão de significados estudantes do 6º ano do ensino fundamental produzem sobre botânica por meio da perspectiva metodológica da sala de aula invertida.	Ensino e aprendizagem de conceitos e processos científicos/Botânica Geral
S/D	XIII	PCK de Diversidade Vegetal: Investigação com estudantes do PIBID envolvidos em atividades de cultivo de alimentos.	Armelline, Ursi, 2021	Identificar indícios do Conhecimento Pedagógico de Diversidade Vegetal, a partir do modelo de PCK proposto por Grossman, de dois estudantes participantes do PIBID e envolvidos no desenvolvimento e aplicação de uma atividade de cultivo de alimentos.	Formação de professores/Cultivo de Plantas

Fonte: autoria própria.

A partir da análise realizada, observa-se uma diminuição de trabalhos envolvendo Botânica, entre o XII e XIII ENPEC. Isso pode ser explicado a partir da possível falta de interesse em assuntos relacionados à Botânica. Salatino e Buckeridge (2016) afirmam que a interação entre plantas e seres humanos está sendo reduzida ao passar dos anos, uma vez que a expansão das cidades, ou seja, urbanização e tecnologia, reduz o contato entre as plantas. Dessa forma,

[...] no mundo urbanizado em que vivemos a maioria das folhas, frutos, sementes e raízes com as quais temos contato chegam até nós no supermercado. Muitos de nós não se dão conta de que reconhecemos essas partes da planta. Mas ao ver, por exemplo, uma bela mandioca na gôndola do supermercado, o processo de semiose não nos leva no sentido de imaginar a planta que produz aquela raiz, mas sim um prato de mandioca frita. Ao tomar uma cerveja, não idealizamos a planta de cevada e do lúpulo; tampouco pensamos numa planta de guaraná ao tomar o refrigerante. Isso sugere que em um ambiente altamente urbanizado a oferta dos produtos industrializados, ainda

que seus rótulos muitas vezes representem desenhos ou esquemas da planta que origina o tal produto, deve ter um papel fundamental no processo de estabelecimento da cegueira botânica. (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016, p. 178).

Além disso, conforme Silva e Sano (2011) e Silva (2013), essa falta de interesse em Biologia Vegetal, pode estar relacionada à própria forma em que os conteúdos são trabalhados em sala de aula. Conteúdos que são ensinados a partir da memorização de conceitos e nomenclaturas não é atraente para estudantes, o que explica a falta de pesquisas na área.

Os conteúdos explorados pelos trabalhos são Botânica Geral, Cegueira Botânica, Filogenia, Fotossíntese, Plantas Medicinais, Cultivo de Plantas e Polinização. Observa-se, dessa forma que as temáticas, que apresentam maior número de trabalhos é a Fotossíntese e a Botânica Geral. Pesquisas apontam que o nível de abstração dos conteúdos e a ausência de uma metodologia de trabalho interdisciplinar dificultam o processo de ensino e aprendizagem, e isso se repete principalmente na conceituação de processos químicos, físicos e biológicos. Portanto temáticas como a Fotossíntese podem vir a ser uma situação de estudos mais pesquisada, uma vez que se encaixa nessa definição, pois o aluno (e também os professores), apresentam dificuldades no trabalho da temática (VIECHENESKI, 2012; ALVES DO LAGO *et al.*, 2015).

A Filogenia (ou Sistemática Filogenética) é um método de classificação dos organismos que busca, principalmente, observar e estudar a história evolutiva dos grupos dos seres vivos, reunindo-os em grau de parentesco filogenético (TRINDADE, 2016). Essa metodologia pode auxiliar os estudos de Zoologia e Botânica uma vez que fornece subsídios para a compreensão da biodiversidade (AMORIM, 1997). Dentro do método, tem-se a cladística, que pode ser um instrumento muito útil ao se discutir os temas de ciências biológicas (GOMES, 2015). Podemos então compreender a Filogenia como um aliado para o ensino de Botânica, justificando o interesse em aplica-la em sala de aula.

A Cegueira Botânica, outro tema que vem chamando a atenção dos pesquisadores na área de Ensino de Botânica, merece destaque. O conceito foi proposto no final da década de 90 por Wandersee e Schussler (1999) e a define como, principalmente, a incapacidade de reconhecer a importância das plantas na biosfera e no cotidiano. Dessa forma, alguns estudos mencionam que a Botânica (e também como mencionado no primeiro item, e que será tratado posteriormente) é uma área deixada de lado pelos profissionais da docência e subestimada pelos professores, ou por falta de tempo, ou por falta de conhecimento, e ainda, possivelmente, por “aversão” ao assunto (ARRAIS; SOUZA; MASRUA, 2014; ROCKENBACH *et al.*, 2012; SOUZA; KINDEL, 2014).

Outro ponto que podemos observar dentro do estudo é o próprio quantitativo de trabalhos com enfoque e abordagem temática na “Formação de professores”. Del-Corso e Trivelato (2019), ao apresentar argumentos para considerar Ilustrações Científicas de plantas como prática epistêmica, típica da ciência Botânica, a fim de verificar seu potencial para a promoção da alfabetização científica, elaboraram uma Sequência Didática com essa abordagem a fim de combater a Cegueira Botânica em licenciandos de Ciências da Natureza. Entre alguns resultados, destaca-se o engajamento na resolução das tarefas propostas na sequência didática, por ser uma proposta diferente e inovadora dentro do contexto escolar apresentado.

Armelline e Ursi (2021), que também realizaram pesquisa no eixo de “Formação de Professores”, destacam que os sujeitos da pesquisa apresentaram preocupação com questões sociais relacionadas à biodiversidade vegetal, bem como valorizam os conhecimentos prévios de seus estudantes. As autoras, também, constataram que o:

conhecimento sobre currículo foi o ponto mais frágil, principalmente quanto ao desconhecimento sobre documentos oficiais norteadores. As estratégias educativas propostas foram pouco convencionais se comparadas com as normalmente utilizadas para Diversidade Vegetal, com presença marcante de contextualização da temática ao cotidiano (p.1).

De modo geral, sobre os eventos, percebe-se que há uma falta de “encantamento” pelo conteúdo de Botânica dentro da própria academia, pois esses conteúdos, possivelmente, são tratados de forma “carregada” e sem contextualização pelos professores. Isso pode justificar o número pequeno de trabalhos envolvendo Botânica e, ainda mais, os trabalhos referentes à Formação de Professores.

Talvez, antes de trabalhar a Botânica a partir de nomenclaturas difíceis, classificações complexas, seja necessário trabalhar com questões mais cotidianas, e retomar questionamentos básicos como o porquê classificamos, onde está a classificação no dia a dia e porque separamos tudo em caixinhas. Trabalhar dessa forma não irá desvalorizar a taxonomia e sistemática básica trabalhadas por Judd, ou a morfologia e fisiologia trazidas por Haven. Porém, pode ser que retomando a lógica por traz da organização biológica, voltaremos a encantar não apenas os estudantes do ensino básico, mas também os futuros professores de Biologia, que ensinarão a Botânica por outro viés.

2.1.2 Ensino e aprendizagem a partir da contextualização cotidiana

Conteúdos de Biologia Vegetal como um todo, tanto em livros didáticos ou no processo de ensino são deixados de lado, pois estes acabam dando mais ênfase ao ensino da zoologia, pois esta mostra-se mais atraente para os estudantes (BALAS; MOMSEN, 2014). A própria Base Nacional Comum Curricular faz pouco uso de exemplos referentes à Botânica (BRASIL, 2017). Mas não devemos culpabilizar os professores ou tentar encontrar um culpado, pois são lacunas que podem ser trabalhadas a partir do momento que são estabelecidas parcerias entre pesquisadores de universidades e Institutos Federais e professores pesquisadores da rede pública, podendo gerar resultados e soluções para as necessidades educativas, e consecutivamente, alcançar um processo de ensino e aprendizagem mais condizente ao ideal.

Esse conjunto de fatores [e não só eles], além dos citados nos itens anteriores, justificam, em partes, as problemáticas de aprendizagem pelos licenciandos em Ciências Biológicas quando a Botânica é exposta (SILVA, 2013). De acordo com Silva (2013), o próprio contexto formativo universitário foca em conteúdos conceituais, desenvolvidos, muitas vezes, por meio de métodos de reprodução e memorização de conceitos. Entende-se então que até mesmo nos cursos de formação inicial de professores não há devida articulação entre saberes pedagógicos e didáticos com os saberes específicos (URSI *et al.* 2018).

Ao encontro disso, Cruz (2009) afirma que a forma como uma temática é trabalhada dentro de sala interfere diretamente na maneira como o aluno irá conceitualizar e entendê-la, podendo causar dificuldades no processo de aprendizagem. Aulas metódicas e saturadas de conteúdo, não proporcionam ao aluno uma significação conceitual (CRUZ, 2009), sendo assim, para que a aprendizagem faça sentido é necessário que o que está sendo ensinado tenha relevância para o aluno, sendo aplicável ao seu dia-a-dia.

Para que haja transposição didática, talvez seja necessário o uso da interdisciplinaridade/multidisciplinaridade e/ou da contextualização, de forma que aqueles conteúdos saturados de nomenclaturas e características taxonômicas da Botânica possam ser modificados se tornando “ensináveis” para os educandos (CHEVALLARD, 1991). Em outras palavras, a própria relação do saber científico (universidade) e o saber a ser ensinado na Educação Básica (presentes na Base Nacional Comum Curricular - BNCC, por exemplo) precisa ser pensada.

De modo geral, a contextualização dos conteúdos de forma presencial, não é uma tarefa fácil. Com a chegada da Pandemia da Covid-19 e a transposição para o ensino remoto, o desafio se intensificou. As instituições brasileiras tiveram que se (re)adaptar de forma abrupta para continuar com o ano letivo. Os Institutos Federais, por exemplo, não mediram esforços.

Em 31 de dezembro de 2019 a Organização Mundial da Saúde (OMS) acabava de ser alertada sobre vários casos de pneumonia, causadas por uma nova cepa de coronavírus, que até então não havia sido identificada por humanos. Em 30 de janeiro de 2020 a OMS declarou o surto do novo coronavírus, considerado como uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII) – o mais alto nível de alerta da Organização, conforme previsto no Regulamento Sanitário Internacional. Com o nome de SARS-CoV-2, ou como é mais conhecido, Covid-19, o vírus causou um grande estrago para os pilares da sociedade (econômica, educação e saúde), e mesmo com mais de 4.000 mortes registradas nos três primeiros meses, somente em 11 de março de 2020 foi declarada como pandemia (BRASIL, 2022). Já, no primeiro mês, o número de mortes foi de 167, e em cada mês que se sucedeu, os números foram ainda mais alarmantes.

Desde o início desse pesadelo, o mundo precisou se adaptar, repensar uma realidade onde o tato e o afeto provindo dele não era mais uma realidade possível. Reflexões surgiram, principalmente para o contexto educacional. Dessa forma, como veremos mais adiante, algumas instituições do Brasil, como o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFar), precisou repensar as dinâmicas de aula, e uma das sugestões foi a oferta de disciplinas em módulo. Ao mesmo tempo que facilitou a matrícula e recuperação de disciplinas em atraso, as disciplinas em módulo dificultaram o trabalho dos conteúdos, como citado nas discussões dos resultados.

3 METODOLOGIA

A seguir, será descrita a concepção de pesquisa proposta no trabalho, conhecida como *Design-Based Research* (DBR) – também traduzida como Pesquisa Baseada em Design. Desta forma, identificando o que é o DBR, tanto em sua configuração como concepção de pesquisa, objetivos quanto em suas aplicações dentro do trabalho elaborado.

3.1 CONCEPÇÃO DE PESQUISA DO GRUPO MPEAC

3.1.1 *Design-Based Research (DBR)*

O grupo “Métodos e Processos de Ensino e Aprendizagem em Ciências” (MPEAC) do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, sediado em Santa Maria – RS, desenvolve pesquisas em métodos e processos de ensino e aprendizagem, visando melhorias para problemáticas educacionais, tanto no ensino básico, quanto no superior. Uma das linhas de pesquisa do grupo é a em design em educação, ou *Design-Based Research* (DBR) ou, também conhecida no Brasil como, Pesquisa de Desenvolvimento.

A DBR, segundo Matta, Silva e Boaventura (2014), consiste em uma metodologia de pesquisa com abordagem inovadora, de caráter investigativo, que reúne vantagens tanto de metodologias qualitativas, quanto de metodologias quantitativas. Os autores ainda descrevem que essa abordagem foca desdobramento de atividades ou outras tarefas que “possam ser realizadas e de fato integradas às práticas sociais comunitárias, considerando sempre sua diversidade e propriedades específicas, mas também aquilo que puder ser generalizado e assim facilitar a resolução de outros problemas” (p.24). Em outras palavras, é criar, por exemplo, um material didático para um contexto específico, mas que possa ser desenvolvido em outras realidades, mediante alterações ou não.

Já é observado que nas últimas décadas houve um grande crescimento da investigação em educação no Brasil, porém, segundo pesquisadores, grande parte destas pesquisas não são voltadas para melhorias efetivas dos processos educacionais (ou seja, pouco voltadas para a pesquisa aplicada) (MATTA; SILVA; BOAVENTURA, 2014). Ao encontro disso, a DBR vem com o objetivo superar essa “dicotomia” entre estudos teóricos e práticos, e por sua vez, a escolha entre “pesquisa qualitativa ou quantitativa”, propondo o desenvolvimento teórico de aplicações, bem como, na procura de soluções mais práticas, a fim de inovar e resolver graves problemáticas educativas, utilizando-se tanto de procedimentos quantitativos, quanto de

procedimentos qualitativos (MATTA; SILVA; BOAVENTURA, 2014). Portanto, conforme Matta, Silva e Boaventura (2014), não há mais sentido, na perspectiva do DBR, em “separar estas duas formas e nem em investir em demasia nesta diferença, senão em aplicar na medida do necessário, na direção do foco da pesquisa” (p. 25).

Mas o que é, exatamente, o *Design-Based Research*? A DBR, conhecida também como Pesquisa Baseada em Design ou Pesquisa de Desenvolvimento, surgiu nos anos 90, sendo que Ann Brown e Allan Collins (em 1992) são considerados os pioneiros dessa abordagem teórico-metodológica (PETERSON; HERRINGTON, 2005). Essa abordagem passou a ser mais utilizada nos Estados Unidos, uma vez que apresentava uma abordagem diferenciada para as pesquisas no campo educacional (NOBRE *et al.*, 2017) e vem crescendo, em número de observações, o quantitativo de trabalhos que agregam à sua pesquisa essa abordagem, tanto no país norte-americano, quanto em outros países (ANDERSON; SHATTUCK, 2012). Existem várias denominações, e todas com suas particularidades, não existindo ainda um consenso único do que é o DBR. Para Barab e Squire (2004), por exemplo, trata-se de “uma série de procedimentos de investigação aplicados para o desenvolvimento de teorias, artefatos e práticas pedagógicas que sejam de potencial aplicação e utilidade em processos ensino-aprendizagem existentes.” (BARAB; SQUIRE, 2004, p. 2). Além disso, destacam que a DBR não consiste em apenas uma abordagem, mas sim em um conjunto delas, visando o desenvolvimento em contextos reais, buscando, com o tempo, conseguir gerar novas teorias, artefatos e práticas didático-pedagógicas que tenham, sobretudo, potencial para modificar a aprendizagem.

Vale salientar, conforme Mckenney e Reeves (2012), que a DBR não resolve todos os problemas de demanda histórica por uma abordagem metodológica “robusta”, a fim de encaminhar para investigações que desenvolvam produtos e processos, além de políticas e programas de educação. Por outro lado, Mckenney e Reeves (2012) e Matta, Silva e Boaventura (2014) afirmam que ela tem sido apresentada como uma abordagem promissora, somando, resultados importantes para promover a pesquisa de desenvolvimento, inovando e aplicando novas soluções para problemáticas educacionais

Portanto, a DBR nasce a partir do contexto de pesquisa em educação ¹. Estudiosos como Reeves (2006) e Van Den Akker *et al.*, (1999) comparam o processo de investigação e pesquisa aplicada da DBR com métodos utilizados pelos com o método empregado por engenheiros e arquitetos (p.ex), sendo que esses aplicam perspectivas teóricas gerais que levam a construção de soluções adaptadas ao local da construção.

¹ Matta, Silva e Boaventura (2014) afirmam que a DBR tem sido uma importante aliada para o auxílio da inclusão das tecnologias digitais dentro da educação, ou seja, da tecnologia educacional.

Para uma melhor compreensão, serão apresentadas, a partir de Mckenney e Reeves (2012), cinco características da DBR:

- a) Teoricamente Orientada: o ponto principal da DBR é a teoria, pois nela dá-se o início, constrói-se o caminho e interpreta-se os dados obtidos a partir da investigação. Elas são os princípios de design e modelagem para as soluções práticas de demandas. A proposta teórica é utilizada para a construção do design educacional proposto, ou seja, ela oferece toda a base da prática sugerida, servindo, também, como meio de estudo potencial melhorado e compreendido, a partir dos resultados;
- b) Intervencionista: a partir da teoria e o contexto de aplicação, a pesquisa deve intervir no campo da práxis pedagógica, produzindo, por exemplo, produtos educacionais (matérias didáticos), processos pedagógicos (propostas didáticas), programas pedagógicos (currículos) e políticas educacionais (protocolos de avaliação). Portanto, a DBR nasce a partir da identificação de um problema real que necessita de intervenção;
- c) Colaborativa: a DBR é elaborada, aplicada e vista em vários graus de colaboração. Para desenvolver e aplicar uma solução que se aproxime do que realmente se quer como resultado é construído a partir da colaboração entre todos os envolvidos na pesquisa: investigador e comunidade acadêmica, ou seja, as pessoas que se relacionam entre si. O DBR inclui todos como parte da equipe da pesquisa. É recomendado, porém nem sempre possível, que o problema seja definido de forma compartilhada com todos os participantes ou que sofrem com a dificuldade;
- d) Fundamentalmente responsiva: suas pesquisas são conduzidas em ambientes de aprendizagem complexos que mudam conforme o tempo. Dessa forma, essas investigações devem ter a capacidade de se ajustar a essas mudanças, ou seja, ter responsabilidade com o contexto de implementação. Posteriormente iremos explicar o ciclo/espiral de intervenção da DBR, porém é importante salientar que para cada subciclo, a solução deve ser aprimorada e refinada, visando responder às alterações ocorridas (pela pesquisa ou fatores externos a ela);
- e) Iterativa²: a DBR, uma vez que elaborada para a construção de soluções práticas, não pensada a fim de ter um término. Cada desenvolvimento é pensado como

² Iteração é o processo chamado na programação de repetição de uma ou mais ações. É importante salientar que cada iteração se refere a apenas uma instância da ação, ou seja, cada repetição possui uma ou mais iterações.

resultado de uma etapa. Os resultados da etapa anterior serão subsídios para o aperfeiçoamento e melhoria da etapa posterior. A abordagem da intervenção baseia-se em ciclos de estudo, análise, projeção, aplicação, resultados, sendo que esses últimos são reciclados, quando for necessário ou possível. Essa abordagem iterativa, talvez, seja a característica que mais se destaca na DBR, pois fornece o caráter formativo que com ela é identificado.

3.1.2 Fases de um Ciclo de DBR

Segundo Matta, Silva e Boaventura (2014), bem como Mckenney e Reeves (2012), o ciclo de uma pesquisa que tem por base o DBR, pode conter as seguintes etapas (que podem ou não ser lineares durante o processo):

- a) Identificação de um problema prático. Exemplo: os estudantes não gostam do conteúdo de Botânica, pois há muitas nomenclaturas classificatórias;
- b) Desenvolvimento (que deve ser teoricamente fundamentado) de uma solução prática para solucionar a problemática identificada. Exemplo: elaboração de uma sequência didática focada na contextualização do conteúdo;
- c) Teste prático (intervenção), avaliação e refinamento da solução educacional encontrada;
- d) Reflexão sobre princípios de design e perspectivas de novos melhoramentos na solução implementada, podendo acontecer infinitamente. Exemplo: as práticas da primeira atividade foram focadas na resolução de problemas ecológicos, porém os estudantes, dentro do curso, só terão ecologia futuramente. Portanto, serão realizadas alterações na sequência didática para que os estudantes não precisem, nesse momento, se preocupar com esse conteúdo. Será trabalhada classificação com aspectos econômicos, focando na utilização das plantas como matéria-prima.

Pensando na primeira etapa e refletindo sobre a segunda, salienta-se que a partir da identificação do problema, bem como da proposta de solução, é que emergem as questões de pesquisa, analisando as suas possíveis causas. Ou seja, nesse processo, os investigadores e participantes da pesquisa recorrem à interpretação dos resultados a partir de outros presentes na literatura, conciliando a teoria à prática, e, como visto acima, a solução do problema sempre terá um viés prático/intervencionista. Nessa fase, os possíveis resultados obtidos são a

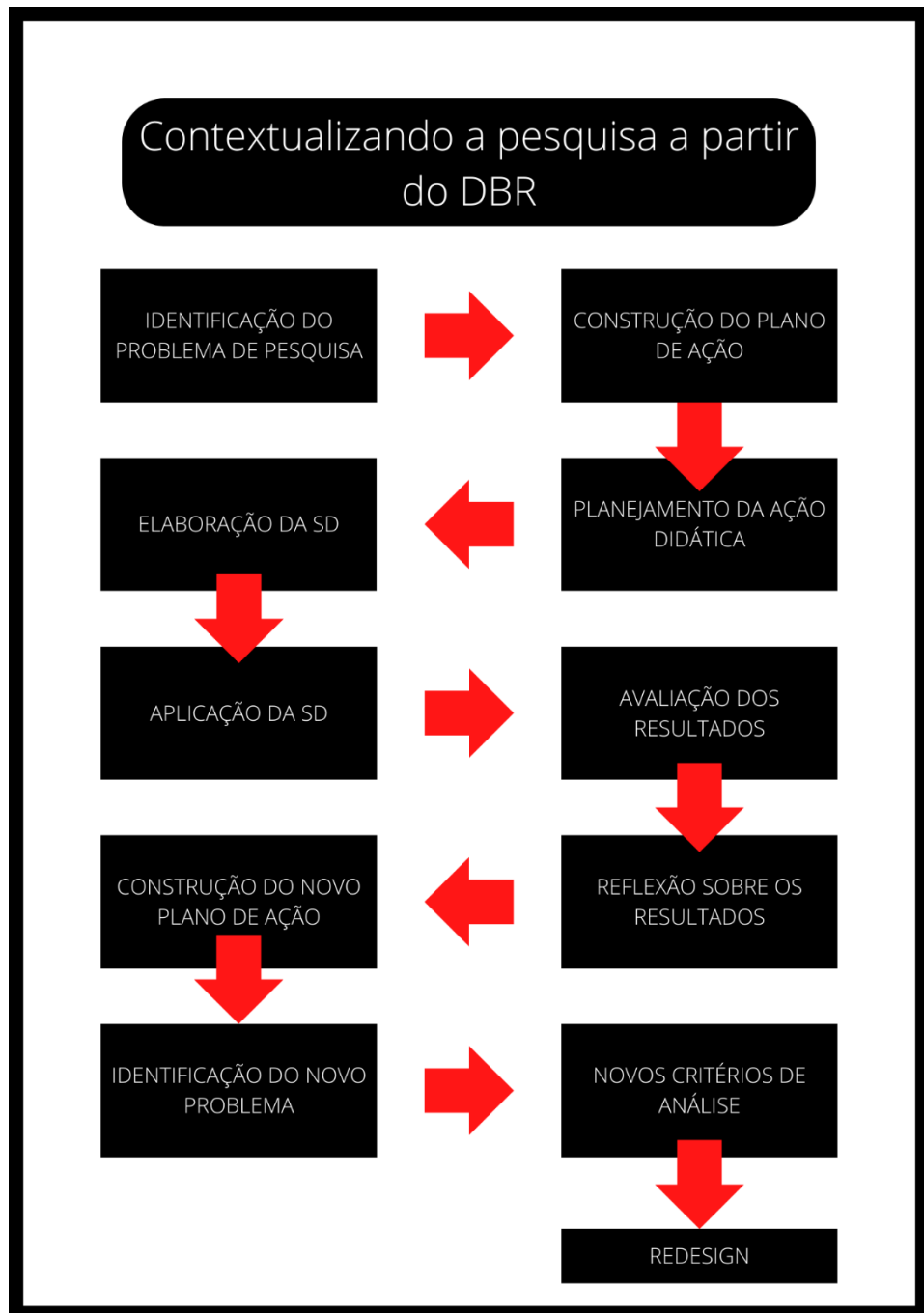
explicitação do problema prático e suas prováveis causas e/ou a identificação de possíveis soluções para o problema prático.

O desenvolvimento da primeira versão (no caso do exemplo utilizado, a sequência didática) consiste na segunda fase, pois, segundo Matta, Silva e Boaventura (2014), visa solucionar o problema identificado durante a primeira fase. Para a construção dessa sequência didática, por exemplo, será necessário conhecimentos teóricos, a fim de extrair os princípios gerais que formatarão esse produto educacional. Esse processo é conhecido como a elaboração dos princípios de *design*.

Durante a fase 3 acontece a aplicação e avaliação³ da atividade, sendo assim, a intervenção em construção deve apresentar os métodos e processos qualitativos e quantitativos utilizados no estudo (apresentados no item 3.2.2). Senso assim, “a proposta deve incluir também análises sobre a possibilidade, e até mesmo sobre a conveniência de modificações na aplicação ortodoxa de metodologias nas fases de coleta e análise do andamento do estudo” (MATTA; SILVA; BOAVENTURA, 2014, p. 31). Na fase 4 é que acontece a reflexão e o *redesign* (se necessário) da atividade. Matta, Silva e Boaventura (2014) destacam que é nesse momento que acontece a avaliação geral de todo o processo da pesquisa e intervenção, buscando o refinamento sucessivo dos princípios de *design*. A partir disso, visa-se compreender os avanços teóricos e práticos, e consecutivamente, a generalização desses dados. Na figura 1, os autores apresentam de forma resumida como acontece o ciclo da DBR. Portanto, para cada ciclo é feita a aplicação, análise, avaliação e validação, conforme explicadas as etapas anteriormente

³ Salienta-se que DBR “é uma abordagem de pesquisa, e não um método propriamente dito, e por isso métodos qualitativos ou quantitativos podem ser utilizados na medida em que forem interpretados como relacionados aos fenômenos em estudo, e voltados para a aplicação prática e seu desenvolvimento” (MATTA; SILVA; BOAVENTURA, 2014, p.31).

Figura 1 - Ciclos de aplicação, análise, avaliação e validação da DBR para a pesquisa proposta.



Fonte: Autoria própria a partir das concepções apresentadas por Matta, Silva e Boaventura (2014, p. 29).

3.1.3 Resultados de uma pesquisa em DBR

Segundo Mckenney e Reeves (2012) e Matta, Silva e Boaventura (2014), a pesquisa baseada em design possui três principais resultados ou contribuições, sendo eles de contribuição i. teórica, ii. social e comunitário educacional e iii. na formação dos indivíduos engajados no processo de pesquisa (que não deixa de ser de contribuição prática).

O primeiro se preocupa em testes dos princípios teóricos na prática (os princípios de design). Esses resultados são compostos pela validação e refinamento desses princípios a partir de testes em campo do produto/processo educacional que foi desenvolvido. Por outro lado, o segundo tipo de resultado relaciona-se com a resolução do problema concreto que motivou o desenvolvimento do produto/processo, ou seja, trata-se do reflexo que a aplicação do produto/processo causou. Já o terceiro, é interpretado a partir da contribuição que o produto/processo deu para a formação das pessoas que se envolveram no processo de investigação. Resumindo, ele é o que os sujeitos envolvidos na pesquisa foram capazes de internalizar ao processo educativo, utilizando-se para resolução de suas problemáticas profissionais.

Essas contribuições só serão possíveis a partir da generalização, pois uma das premissas mais importantes do método científico é gerar soluções aplicáveis para outros contextos, e não apenas para o que originou a investigação (MCMILLAN, SCHUMACHER, 2010). A generalização, em DBR, segundo Matta, Silva e Boaventura (2014, p. 28)

ficará sempre a cargo da capacidade e possibilidade de fazer migrar uma efetiva intervenção de nossa classe ou situação de aplicação, para outras, mesmo sabendo que esta efetividade sofrerá toda a sorte de uma nova rodada de ciclos de aplicação, análise e validação para que possa efetivar-se neste outro contexto. Significa dizer que em DBR, generalização, termo mais adequado às pesquisas experimentais, deve ser substituído pelo termo replicação. Que implica reconhecer que a transferência de uma solução, ou mesmo de parte dela, de uma complexidade de práxis e ação para outra situação complexa, vai requerer cuidada consideração de viabilidade e validação.

Partindo disso, as atividades geradas nessa investigação pretendem contribuir de forma prática para a solução de problemas relacionados tanto ao ensino de classificação, quanto para o ensino de Botânica, gerando uma sequência didática que possa ser replicada em diferentes contextos. Dessa forma, a proposta abre espaço para que os estudantes contribuam no processo de *redesign* das atividades, a partir de sugestões de melhorias, portanto, fugindo do modelo de aplicação-avaliação dos resultados, englobando *feedbacks* ligados a reflexão do processo e englobando-os como adaptações e melhorias da sequência criada.

3.2 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

3.2.1 Coleta de dados

A pesquisa contou com a participação de nove licenciandos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Farroupilha (IFFar) – *Campus* Panambi. As atividades foram desenvolvidas durante o segundo semestre letivo do ano de 2021, de forma remota, no componente curricular de Botânica I. Visto que todos os licenciandos trabalham, sendo que dos nove, quatro durante o turno diurno (horário das aulas), foi decidido que teríamos aulas matutinas e noturnas, sendo ministrado o mesmo conteúdo para ambos os momentos.

As aulas, tanto no turno matutino, quanto noturno, foram gravadas e disponibilizadas para os estudantes. A coleta de dados aconteceu por meio de um questionário com perguntas semiestruturadas e o uso da Escala *Likert*, ambas para avaliar o uso das atividades didáticas (Apêndice G) (para o professor regente e outro para os licenciandos). O questionário é caracterizado como um instrumento ou programa de coleta de dados que consiste numa série de perguntas que devem ser respondidas pelo respondente (FREITAS; PRODANOV, 2013, p. 108). Para observação e análise das produções dos estudantes, bem como *feedbacks*, foram utilizados portfólios. As aulas foram gravadas via *google meet*, sendo usadas como material de apoio para os estudantes e também para consulta dessa investigação.

O campo da pesquisa de caráter qualitativo tem diversas possibilidades metodológicas, permitindo um processo dinâmico de utilização de novos procedimentos de coleta e análise de dados. Criada em 1932, a Escala Likert, proposta por Rensis Likert, consiste em uma escala de resposta psicométrica que visa medir as atitudes e graus de conformidade do informante (respondente) com uma questão ou afirmação. Ela é constituída por cinco itens que variam da total discordância até a total concordância sobre determinada afirmação” (BERMUDES *et al.* 2016, p.7). Portanto, o objetivo dessa escala é compreender o nível de concordância dos respondentes por meio das afirmações contidas no instrumento de coleta de dados. No caso do questionário dessa pesquisa, a concordância foi avaliada a partir do nível de desafio, na escala Likert, 1 - Nada desafiadora; 2 - Um pouco desafiadora; 3 - Nem pouco, nem muito desafiadora; 4 – Desafiadora e; 5 - Muito desafiadora.

Essa nova forma de mensuração escalar, denominada mensuração multi-item, é um instrumento científico de observação e mensuração de fenômenos sociais idealizada com a finalidade de medir as atitudes por meio das opiniões de forma objetiva [...]. Tal proposição obteve grande reconhecimento por parte de academia e sua aplicação se estende até os dias atuais. As escalas com esse intuito são também denominadas escalas de opinião. (LUCIAN, 2016, p.13).

Para avaliação do processo de aprendizagem, foram avaliados, de forma descritiva, os portfólios de grupos formados pelos licenciandos na disciplina, cujo apresentavam resumos sobre o conteúdo relacionado as atividades didáticas. Hernández (1998) define portfólio, como

Um continente de diferentes classes de documentos (anotações pessoais, experiências de aula, trabalhos pontuais, controles de aprendizagem, conexões com outros temas fora da escola, representações visuais, etc.) que proporciona evidências do conhecimento que foi construído, das estratégias utilizadas e da disposição de quem o elabora, em continuar aprendendo.

O principal ponto positivo do portfólio é o fato de ser

[...] um instrumento de comunicação entre aluno e professor, pois a partir da análise conjunta do documento, é possível percorrer as histórias das aprendizagens, num fundamental equilíbrio nas relações de poder entre os indivíduos desse processo. *Tanto professor como aluno terão como bases argumentativas, a resultante construída processualmente. Ambas as partes terão que dar conta do que fizeram, trocar sugestões para as próximas atividades, considerar idiosincrasias e aprender a lidar com as diferenças. (PERNIGOTTI et al., 2000, p. 54-56).

Além disso, Shores e Grace (2001) definem os portfólios como instrumentos que variam de sujeito para sujeito, ou seja, nunca poderá ser igual ao outro, pois compreende os estudantes como diferentes e aquilo que ele conceitua e constrói, também. Como todos os licenciandos trabalhavam nos turnos inversos a aula, a entrevista referente aos aspectos de aprendizagem não pode ser realizada. Os estudantes constantemente confidenciavam que estavam sobrecarregados Como a pesquisa em DBR possibilita vários ciclos iterativos, a próxima etapa constituirá em verificar outras percepções referentes ao processo de ensino e aprendizagem.

3.2.2 *Análise dos dados*

Os dados quantitativos do primeiro momento da pesquisa foram analisados a partir da análise estatística, pois permite comparar os dados coletados, estabelecer significância ou avaliar essa significância. Para a análise das respostas das perguntas abertas do questionário, fez-se o uso da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2010), seguindo as fases propostas pela autora: a) organização da análise; b) codificação; c) categorização; d) tratamento dos resultados, inferência e a interpretação dos resultados. As categorias foram estabelecidas de forma emergente. Ao todo foram encontradas duas categorias. Elaborou-se dois quadros contendo a Unidade de Contexto, Unidade de Registro e os recortes das respostas de cada unidade. Para a

identificação de cada resposta utilizou-se LXPY, onde L significa Licenciando, X o número equivalente ao aluno, P pergunta e Y o número da pergunta. Todos os licenciandos responderam às perguntas do questionário, porém, foram desconsideradas quatro respostas das 54 respostas totais. As respostas foram desconsideradas, pois eram perguntas abertas, porém, respondidas com sim e não, o que dificultou a interpretação.

Após este processo (quadro 2), os dados foram organizados em duas categorias: 1) *Implementação das atividades didáticas: pontos negativos, positivos, interesse e colaboração dos estudantes*; 2) *Sugestões de modificação dos estudantes e professor para as atividades didáticas*. As perguntas 10 e 11 do questionário do primeiro ciclo, respondido pelos estudantes, foram analisadas estatisticamente, pois apresentaram respostas diretas e curtas. Respostas diretas (sim/não) para perguntas compostas não foram consideradas.

Quadro 2. Etapas do processo da análise de conteúdo.

Pré-análise	Exploração do Material		Tratamento do resultado	
	<i>Codificação</i>			
<i>Organização</i>	Unidades de contexto	Unidades de registro	<i>Categorização</i>	Descrição e análise final dos dados
54	5	15	2	

Fonte: autoria própria.

3.2.3 Contextualização da pesquisa

3.2.3.1 O Instituto Federal Farroupilha – *Campus* Panambi

A partir da Lei 11.892/2008, mediante a junção do Centro Federal de Educação Tecnológica de São Vicente do Sul com sua Unidade Descentralizada de Júlio de Castilhos e também da Escola Agrotécnica Federal de Alegrete e de uma Unidade Descentralizada de Ensino que era pertencente ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Bento Gonçalves, situada no município de Santo Augusto, foi criado o IFFar (SANTA MARIA, 2014). A sede/reitoria do IFFar está localizada em Santa Maria – RS, estrategicamente, a fim de garantir comunicação e mobilidade para os 11 *campi*, distribuídos na região noroeste do estado, e mais de 35 polos de educação à distância e referência do instituto (SANTA MARIA, 2014). Entre suas filosofias, o IFFar:

visa à interiorização da oferta de educação pública e de qualidade, atuando no desenvolvimento local a partir da oferta de cursos voltada para os arranjos produtivos, culturais, sociais e educacionais da região. Assim, o IF Farroupilha, com sua recente trajetória institucional, busca perseguir este propósito, visando constituir-se em

referência na oferta de educação profissional e tecnológica, comprometida com as realidades locais. (BRASIL, 2014, p.7).

Dessa forma, a partir da lei que criou o IFFar, o instituto é uma instituição de educação superior, básica e profissional, além de abranger um pluricurriculo e ter estrutura multicampi. Além disso, é equiparado às universidades, uma vez que são acreditadoras e certificadoras de competências profissionais, além de deter autonomia universitária (SANTA MARIA, 2014).

O IFFar *Campus* Panambi iniciou a sua história em 2008, a partir de tratativas junto ao MEC/SETEC, e instalou-se efetivamente no município de Panambi em 2010, com uma área total de 52 hectares, cuja foi doada pela prefeitura municipal. O *Campus* possui área de vegetação nativa que ocupa 40% da área total do instituto, que para aulas presenciais serve como auxílio de observação e coleta, quando necessário.

Em 2008 aconteceram audiências públicas, momentos nos quais foi definida a demanda de cursos como Cursos Técnicos em Agroindústria, Edificações e Química como prioritários para atender a demanda de qualificação local. Também foi sugerida a criação de um curso na área de operações pós-colheita, uma vez que o Arranjo Produtivo Local é voltado para esse setor (SANTA MARIA, 2014). Durante as gestões que geriram o *Campus*, a maior preocupação foi a educação pública de qualidade, com a formação de profissionais com excelência no exercício de sua profissão, além da autonomia e crítica como parte da sua formação (SANTA MARIA, 2014).

Atualmente, atuando no *campus* Panambi, há 66 docentes, 63 Técnicos Administrativos em Educação - TAEs e nove professores substitutos. Além disso, no que se trata a funcionários terceirizados, hoje há seis funcionários no serviço de vigilância, nove funcionários no serviço de limpeza, um funcionário do serviço agropecuário, um funcionário no serviço de tratorista e um funcionário no serviço de manutenção predial, totalizando 18 funcionários⁴. O *campus* é gerido pelas direções Geral e de Ensino. A Direção Geral é um órgão executivo que administra, coordena e superintende todas as atividades do *Campus* e será exercida pelo(a) Diretor(a) Geral, assessorado(a) por diretorias, coordenações e assessorias, conforme o quadro de funções.

Por outro lado, a Direção de Ensino é composta por setores que estão ligados diretamente ao processo de ensino e aprendizagem. Trabalha na perspectiva de atender as demandas da comunidade escolar – educandos, educadores e pais – e tem como principal função garantir que o processo de ensino e de aprendizagem aconteça com qualidade.

Os setores acima referidos são:

⁴ Os números foram passados via e-mail institucional de licitações.

- CAE - Coordenação de Assistência Estudantil.
- CAI - Coordenação de Ações Inclusivas.
- CGE - Coordenação Geral de Ensino.
- NEAD - Núcleo de Educação a Distância.
- NPI - Núcleo Pedagógico Integrado.
- SAP - Setor de Apoio Pedagógico.
- SRA - Setor de Registros Acadêmicos.

3.2.3.2 Curso Superior de Licenciatura em Ciências Biológicas

Dentro do IFFar, o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas tem duração de quatro anos, sendo matutino, na modalidade presencial, com carga horária total de 3.304 horas, distribuídos em oito semestres, sendo dessas, 400 horas destinadas aos estágios de regência, com oferta anual (SANTA MARIA, 2014). Os estágios são desenvolvidos a partir do quinto semestre, e a disciplina de Botânica I é disponibilizada durante o quarto período do curso (BRASIL, 2014). O curso é distribuído a partir das demandas locais de cada *campi*, não estando presente em todos eles, sendo um dos maiores critérios para a oferta do curso a disponibilidade de profissionais formados em Licenciatura em Ciências Biológicas de cada microrregião, levando em conta, principalmente, que 20% das vagas ofertadas na instituição estejam vinculadas à cursos de licenciatura (SANTA MARIA, 2014).

O principal objetivo do curso, segundo o Projeto Pedagógico do curso (BRASIL, 2014, p.9), é:

Formar professores-pesquisadores criativos, críticos e reflexivos pela articulação entre ensino, pesquisa e extensão, com competências e habilidades para atuar nos componentes de Ciências Naturais, no Ensino Fundamental, e Biologia, no Ensino Médio, comprometidos com a qualidade de ensino na Educação Básica e empenhados na preservação e melhoria da qualidade de vida do Planeta.

Portanto, a formação de professores dentro do IFFar, e contextualizado ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, é voltada para a formação humana, crítica, visando contribuir para a construção de profissionais que sejam críticos e compreendam os processos naturais ao seu redor. Além disso, preza pela formação de docentes que não separem a teoria da prática, mas sim consigam entender os fenômenos de maneira não dicotômica.

3.2.3.3 Botânica I e o ensino remoto: disciplina em módulo

Desde o início da pandemia do vírus Sars-Cov-19 (mais conhecido como Covid-19), o curso foi passando por crescentes melhorias para garantir um processo de ensino e aprendizagem mais adequados para o contexto remoto. O contexto remoto é

[...] uma prática de ensino em que os sujeitos (professor e estudante) se encontram em espaços distintos (suas casas) e a interação entre eles ocorre por meio de tecnologias da informação e comunicação, de forma síncrona ou assíncrona, a partir de diferentes metodologias de ensino/aprendizagem e contando com diferentes suportes para o acesso aos conteúdos/ conhecimentos que são objetos deste processo formativo. (IFFAR, 2020, p. 11).

Já no segundo semestre de 2020, já com várias adaptações e sem previsão de retorno presencial, os cursos do IFFar adquiriram um formato mais flexível, ou seja, foi necessário

[...] repensar o seu modo de desenvolvimento, tendo em vista a necessidade do isolamento social. De forma abrupta, diante da falta de perspectiva sobre as dimensões de abrangência de tempo e de espaço do coronavírus, a primeira reação de muitas instituições de ensino foi dar continuidade às suas atividades remotamente. (IFFAR, 2020, p. 5).

A partir das “Orientações para as atividades didático-pedagógicas na forma do Ensino Remoto enquanto durar a pandemia da COVID-19” apresentadas na IN 21/2021 (SANTA MARIA, 2021), o presente curso, bem como todo o IFFar, estabeleceu a organização dos componentes curriculares com 36 horas em módulos, para que o estudante pudesse cursar menos disciplinas simultaneamente, permitindo o foco em determinadas temáticas e maior flexibilidade em seu tempo de estudo, contribuindo para sua aprendizagem e permanência no curso.

Por se tratar de uma disciplina com menor carga horária, a Botânica I foi um dos componentes curriculares afetados pela configuração em módulos, e a partir disso, os professores precisaram condensar os conteúdos para conseguir trabalhar, minimamente os principais tópicos. O componente curricular de Botânica I, originalmente, ocorre durante o 4º semestre do curso, constituindo-se em carga horária igual a 36 horas/hora. Sua ementa contém os seguintes conteúdos: 1. Taxonomia, origem, evolução das arquegoniadas e gimnospermas. 2. Aspectos morfológicos, anatômicos e reprodutivos de arquegoniadas e gimnospermas. 3. Prática de Botânica I (SANTA MARIA, 2014). As atividades didáticas elaboradas para essa pesquisa foram planejadas, previamente, para o contexto presencial e com carga horária total,

mas como não houve retorno no segundo semestre de 2021, foram feitos recortes e adaptações para suprir a necessidade e rapidez da disciplina configurada em módulo.

Nesse momento, destacamos a garra do IFFar e parabenizamos pela linda atitude (assim como vista em outras instituições), que, mesmo sofrendo ataques diários, permaneceu de “portas virtuais abertas”, para que seus estudantes não parassem de voar e de ter seu cantinho cheio de amorosidade dentro dos espaços institucionais (pois a instituição só existe por quem a frequenta). Parabeniza-se também, todos os professores e TAEs pela extrema dedicação e apoio aos seus estudantes, colegas e comunidade. Não é de se esperar menos de uma instituição com história tão linda e fantástica. Ser IFFar é abraçar a todos e promover uma educação pública, gratuita e de qualidade⁵.

⁵ Essa quebra de protocolo é em homenagem à essa instituição que acolhe a todas, todos e todes, sem olhar para credo, cor, gênero, sexualidade e naturalidade e se importar apenas com o “coração”.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sequência didática elaborada para a presente pesquisa foi pensada a partir dos pressupostos do grupo, e para o seu *redesign* foi acrescentada concepções a partir dos Conteúdos da Aprendizagem de Zabala (1998), relacionado ao pensamento analógico, partindo de pressupostos construtivistas (FERRAZ; TERRAZAN, 2002). Todavia, as atividades didáticas apresentam tarefas que abordam a contextualização por meio de analogias (classificação cotidiana) e Conteúdos de Aprendizagem. Em suma, esse tópico visa apresentar as teorias utilizadas para a construção das ADs (*design* inicial e *redesign*), seguida dos resultados obtidos após a utilização delas em sala de aula, em uma turma de Licenciandos em Ciências Biológicas.

4.1 CONTEÚDOS DA APRENDIZAGEM E O PENSAMENTO ANALÓGICO

Segundo Zabala (1998, p. 28) “educar quer dizer formar cidadãos e cidadãs, que não estão parcelados em compartimentos estanques, em capacidades isoladas”. Dessa forma, todo sujeito é capaz de moldar a sua realidade, desde que tenha condições de fazê-la. Tudo que fizemos, as formas como agimos e nos relacionamos em nível social tem uma direta ligação com as nossas vivências. Além disso, segundo o autor, é impossível avaliar o que acontece na aula sem conhecer o sentido do que fizemos ali. Portanto, devemos nos perguntar quais são os objetivos de ensinar tal conteúdo e por que o ensinamos.

Sendo assim, “[...] tudo quanto fazemos em aula, por menor que seja, incide em maior ou menor grau, na formação dos nossos estudantes” (ZABALA, 1998, p. 29). A partir disso, Zabala (1998) observa que a educação realizada na escola não pode, nem deve ser restrita ao ensino de conteúdos dados como um conjunto de informações conceituais sistêmicas e organizadas, apenas relacionadas à uma Ciência específica. Todavia, os conteúdos, conceitos, temáticas, devem estar conectados de modo a trabalhar as capacidades orgânicas, psicológicas e sociais, sejam elas motoras, cognitivas, sociais, afetivas ou éticas.

O autor classifica os conteúdos da aprendizagem em factuais, conceituais, procedimentais e atitudinais. Para Zabala (1998), a terminologia “conteúdo” é utilizada para apresentar ou expressar o que se deve ser ensinado e aprendido na [comunidade escolar], como nomenclaturas, conceitos e teorias, princípios, entre outros. Mas, para além disso, devemos entender que a escolar tem papel na formação/construção integral do aluno. Sendo assim,

devemos nos desprender dessa leitura restrita do termo “conteúdo” e entendê-lo como tudo quanto se tem que aprender para alcançar determinados objetivos que não apenas abrangem as capacidades cognitivas, como também incluem as demais capacidades. Deste modo, os conteúdos de aprendizagem não se reduzem unicamente as contribuições das disciplinas ou matérias tradicionais. (ZABALA, 1998, p. 30).

Ao dividir os processos de cognição e conduta em compartimentos, Zabala (1998) nos leva a refletir que esse processo ocorre sempre de maneira integrada, e para entender melhor, podemos utilizar

[...] as diferentes faces do mesmo poliedro. A linha divisória entre umas e outras é muito sutil e confusa. Portanto, seguindo com analogia, a aproximação a uma outra face é uma opção de quem efetua a análise. Num determinado momento queremos ensinar ou nos deter no aspecto factual, conceitual, procedimental ou atitudinal do trabalho de aprendizagem a ser realizado. (ZABALA, 1998, p. 40).

Zabala (1998) divide os Conteúdos da Aprendizagem em cinco:

- **Conteúdos Factuais:** são aqueles que correspondem ao “conhecimento de fatos, acontecimentos, situações, dados e fenômenos concretos e singulares” (ZABALA, 1998, p.41), ou seja, “sua singularidade e seu caráter, descritivo e concreto, são um traço definidor” (ZABALA, 1998, p. 41). Exemplo disso são datas/fatos históricos, localização fixa, distância entre duas cidades. São conteúdos que necessitam de memorização e/ou repetição. O aluno que aprende o conteúdo factual é capaz de repeti-lo sempre, ou quase sempre, da mesma forma que foi ensinado. Portanto, “dizemos que alguém aprendeu quando é capaz de recordar e expressar, de maneira exata, o original [...] é uma aprendizagem de tudo ou nada” (ZABALA, 1998, p. 41). Esse tipo, por mais que tenha base na dita “decoreba”, tem bastante relevância, pois serve como base para construção e aprendizado de outros tipos de conteúdo.
- **Conteúdos Conceituais:** estes conteúdos são correspondentes aos conceitos e princípios. Os conceitos são abstratos, e são o conjunto de fatos, objetos ou símbolos que tem características comuns, e os princípios, por sua vez, referem-se às mudanças que produzem nos fatos, objetos e até mesmo situações em relação a outros fatos, objetos ou situações e que normalmente descrevem relações de causa-efeito ou de correlação. Réptil, plantas, cidade e potência são exemplos de conceitos. São exemplos de princípios a Leis de Newton e as Leis da Termodinâmica. O professor saberá que o aluno aprendeu tal conteúdo quando é capaz de não apenas repetir sua definição, mas quando sabe usar em situações práticas e teóricas, como ao explicar o porquê que uma pessoa dentro de um ônibus viajando está parada em relação ao

ônibus, mas em movimento em relação a qualquer objeto fixo fora dele. Portanto, para Zabala (1998), os conteúdos conceituais são mais abstratos do que os conteúdos factuais. Além disso, sem entender o significado, o aluno não entenderá o conceito.

- **Conteúdos Procedimentais:** “incluem entre outras coisas as regras, as técnicas, os métodos, as destrezas ou habilidades, as estratégias, os procedimentos” (ZABALA, 1998, p. 44). Sendo assim, trata-se de um conjunto de ações ordenadas com início e fim, coordenadas por um objetivo. Exemplos claros de conteúdos procedimentais são ler, desenhar, observar, escrever, traduzir, acrescentar, pipetar, cortar, partir e misturar. Sendo assim, são ações, que, acima de tudo, são diferentes e únicas para que o aluno aprenda suas características específicas.
- **Conteúdos Atitudinais:** engloba valores, atitudes e normas. Os valores são os princípios ou os ideais éticos que possibilitam aos sujeitos emitirem um juízo sobre suas condutas e seus sentidos (ex: solidariedade). O valor é aprendido quando este foi interiorizado e critérios foram criados para agir frente a situações positivas ou negativas. Atitudes são predisposições estáveis dos sujeitos para atuar de uma certa maneira. São a forma como cada pessoa realiza sua conduta de acordo com valores determinados (ex: ajudar no ambiente de trabalho a partir da coletividade). Se a pessoa age com linearidade frente ao objeto concreto a quem dirige essa atitude, sinaliza que o sujeito aprendeu. Normas são padrões, regras de comportamento que os sujeitos devem seguir mediante a situações em grupo (ex: usar máscara em tempos de pandemia). A pessoa aprende uma norma quando existe uma conformidade de cumpri-la, ou quando essa pessoa reflete sobre essa norma, ou até mesmo essas normas são interiorizadas e se tornam parte intrínseca ao sujeito. Desse modo, esse tipo de conteúdo está relacionado e configurado por componentes cognitivos (reflexão crítica para a interiorização), afetivos (mobiliza emoções e sentimentos) e condutuais (modificam as maneiras como as pessoas se posicionam diante os obstáculos e desafios cotidianos).

Sendo assim, “a função social do ensino ultrapassa a transmissão dos conhecimentos socialmente produzidos, para considerar os sentidos e significados do que é aprendido e o desenvolvimento de habilidades e atitudes que envolvem a dimensão do humano” (RAMOS, 2013, p. 114). Ou seja, o papel da escola, da educação e do professor é auxiliar na formação integral de seus estudantes, influenciando desde a construção e significação de saberes até a formação ética e moral para a participação social e crítica na sociedade.

Por sua vez, o Pensamento Analógico é, em resumo, uma comparação entre um conceito e outro, onde um já é conhecido (conhecimento *análogo*) e servirá como base para construir um outro, que é desconhecido, sendo chamado de *alvo* (GLYNN; TAKAHASHI 1998). Porém, originalmente, a analogia era um termo conceituado para a Matemática, que significava, sobretudo, proporção (DUARTE, 2005). Segundo Gardner (1995), a analogia é inata da cognição humana, uma vez que pode ser observada, em outras palavras, desde os “primeiros passos” da humanidade. Semelhantemente, é ressaltado que “os conceitos metafóricos estão de tal modo arraigados à nossa cultura que estruturam nossas atividades diárias e científicas de forma imperceptível e inconsciente; são, aliás, constitutivos da forma de pensar e agir de uma época”.

Segundo Duarte (2005), hoje, sem o viés tecnicista, a analogia é entendida como uma comparação externalizada entre dois objetos, o que compartilha sua definição vista em Glynn e Takahashi (1998). Em suma, a analogia envolve a comparação ou relação entre o conhecido e o desconhecido. Observemos o simples exemplo: O Sol é “redondo”, assim como uma bola. O conhecimento análogo é o formato da bola, que é esférico, porém, o conhecimento alvo é o formato do Sol.

Entende-se também que o processo analógico acontece por processos de proporcionalidade entre dois campos. Sendo assim, a relação entre os dois campos dar-se-á, com o ponto de partida em que o “aparato mental” faz relações diretas entre pontos/características semelhantes de ambos, e se utilizará de estruturas previamente formadas, como signos e significados, a fim de transformar a nova informação em algo familiar (DUIT, 1991). Portanto, o processo analógico propicia aos sujeitos que se deparam com estruturas diferentes (sejam conceitos, valores, experiências e problemáticas) possam estabelecer comparações do que os é estranho com algo que os é familiar (FARIAS; BANDEIRA, 2009). Quando pensamos no processo de ensino e aprendizagem, segundo as autoras, “quando se desempenha o papel docente, é necessário que as analogias sejam sistematizadas, de tal forma que seu objetivo de facilitar o aprendizado seja alcançado e não prejudicado por uma interpretação incorreta por parte do alunado” (FARIAS; BANDEIRA, 2009, p. 62).

Entretanto, para a Ciência mais conservadora, o pensamento analógico não tem papel de destaque na produção do conhecimento científico, porém, é percebido a sua presença em discursos de diversos cientistas (QUEIROZ, 2000). Queiroz (2000) destaca que a ciência não colabora com a perspectiva positivista do processo científico, já que o positivismo⁶ retrata um

⁶ Iremos retomar essa discussão mais à frente.

cenário um tanto quanto antropocentrista na observação de fenômenos da natureza, retratando um cenário onde as leis, princípios, fenômenos, entre outros, estão ali somente esperando que o homem o “descubra”.

Para Nersessian (1992) as analogias são autogeradoras de conhecimento novo, sendo assim, instrumentos inerentes ao nosso pensamento, ou seja, instrumentos mentais de aprendizagem. Entendemos, a partir disso que o pensamento analógico é parte integradora do nosso processo cognitivo, portanto, as analogias são ferramentas próprias do pensamento, e segundo Nersessian (1992):

objetiva ultrapassar a limitação de abordagens que focalizem unicamente o papel da indução e dedução na prática científica, uma vez que tais abordagens impossibilitam a compreensão das práticas construtivas concretas envolvidas na produção do conhecimento científico. Consequentemente, a autora enfatiza o papel de técnicas de abstração, tais como o raciocínio analógico, o raciocínio imagístico, o experimento em pensamento e a análise por casos limites, como ferramentas utilizadas pelos cientistas para construir conhecimento novo. (apud FRANCO; COLINVAUX, 1998, p. 4).

O modelo *Teaching with Analogies (TWA)*, originalmente proposto por Glynn *et al.* (1991), é um modelo mais sistemático para o ensino de analogias, que vem para reduzir a construção de concepções alternativas e intensificar a compreensão de conceitos científicos por estudantes. Para os autores, observar cada momento é importante e a ordem de cada passo depende de cada professor, além das demandas de cada conteúdo ou temática. O modelo TWA é apresentado da seguinte forma (HARRISSON; TREAGUST, 1993):

1º passo: Introdução do assunto-alvo com breve explicação.

2º passo: Introduzir a situação análoga e verificar a familiaridade dos discentes com a situação.

3º passo: Caracterizar as características da situação análoga, ou seja, exemplificá-la de forma que promova familiaridade com o assunto análogo.

4º passo: Estabelecer similaridades entre o alvo e o análogo.

5º passo: Buscar as falhas da analogia, verificando as concepções ou interpretações errôneas que os estudantes possam ter construído.

6º passo: Esboçar conclusões sobre o alvo. Organizar um relato resumido sobre aquilo que for de importância para o processo de ensino e aprendizagem.

Para tanto, os autores ressaltam que o ensino mais próximo do ideal a partir do uso de analogias deve contemplar três momentos, sendo eles 1 – assegurar que o professor e o aluno percebam o análogo de forma concreta, 2 – sejam capazes de caracterizar aquilo que é

compartilhado entre a situação alvo e a situação análoga, e 3- identificar e deixar claro aquilo que não é compartilhado entre o alvo e o análogo. Vale destacar que, ao mesmo tempo que pode facilitar o processo de ensino e aprendizagem, o uso de analogias pode ter efeito negativo quando não explicitada a intenção ou até mesmo quando o aluno não consegue diferenciar o alvo do análogo. Contudo, o uso de analogias no ensino de Biologia, por exemplo, é bem evidenciado por trabalhos como o de Ferraz e Terrazzan (2002) destacam que

sendo parte integrante da cognição não é surpreendente o fato de que os professores usem analogias de uma forma espontânea e que essas sejam provindas de sua própria criatividade e experiência profissional. Propomos o uso de analogias como um dos recursos didáticos que norteará o trabalho do professor. No entanto, é fundamental, para um ensino efetivo com analogias, que os professores detenham, com profundidade, o conhecimento científico específico de sua disciplina, no caso a Biologia, pois só assim serão capazes de ir além dos aspectos estritamente disciplinares e ultrapassar a disciplinaridade, chegando ao campo da interdisciplinaridade, o que lhe concederá, entre outras coisas, a capacidade de compreender as concepções dos estudantes e guiá-las no sentido de alentar as ideias que estão no caminho certo ou questionar as que constituem um obstáculo (p.52).

E concluem

o professor deve possuir um conhecimento didático para mediar esse tipo de processo e reconhecer quais recursos adotados no ensino poderão contribuir para ajudá-lo. Nesse sentido, propomos o uso de analogias como um dos recursos didáticos que norteará o trabalho do professor. No entanto, o conhecimento da teoria relacionada a esse tipo de recurso por parte dos professores que a utilizarão bem como o conhecimento das discussões sobre as vantagens e desvantagens e as estratégias de ensino com analogias devem ser consideradas pelos professores (FERRAZ; TERRAZZAN, 2002, p.52).

Mas como o Pensamento Análogo e os Conteúdos de Aprendizagem se conectam? Vamos recapitular: os Conteúdos da Aprendizagem nos dão à luz do que ensinar, ou seja, tratam dos objetos de aprendizagem dentro de uma proposta educacional e de ensino que foca não apenas naquilo que é preciso “guardar na memória”, “conhecer bem” ou “saber para o enem”. Ele vai mais fundo, pois trata de todas as esferas de estudo da escola ou, em palavras mais diretas, é referente ao objeto de aprendizagem escolar (ZABALA, 1999).

O docente, ao empregar os Conteúdos de Aprendizagem no processo de ensino e aprendizagem, é não só capaz de proporcionar a organização do conteúdo e tarefas interligados a realidade do aluno, mas também para ele (o aluno) entender e compreender que os conteúdos aprendidos servem como base para a observação, análise, experimentação, intervenção e reflexão crítica sobre a realidade do seu meio, podendo, possivelmente, resolver os problemas que são submetidos.

O uso do Pensamento Análogo, nesse contexto, pode vir a auxiliar, justamente na percepção dos problemas reais, unindo a ciência ao cotidiano do aluno. Ou seja, estabelecendo relações reais entre a organização científica (método científico) e situações mais variadas. Vamos utilizar cada um dos Conteúdos de Aprendizagem de Zabala para explicitar como o Pensamento Analógico pode vir a corroborar para o processo. Vamos utilizar a sistemática e taxonomia como situação alvo e a classificação cotidiana como situação análoga. Vejamos como podemos conversar os conteúdos e a analogia:

- **Conteúdos Factuais e Pensamento Analógico:** sabemos que, em resumo, os Conteúdos Factuais são aqueles concretos, que não mudam, mas servem como base para outros. Exemplo: A sessão de produtos de limpeza em um mercado não está junto da sessão de carboidratos (análogo). As Samambaias não estão no mesmo grupo que as Angiospermas na organização sistemática dos seres vivos (alvo).
- **Conteúdos Conceituais e Pensamento Analógico:** os conteúdos conceituais são aqueles abstratos, que são de difícil compreensão, mas que auxiliarão os estudantes a compreenderem os fenômenos científicos. Exemplo: As Samambaias são plantas vasculares sem flores, frutos e sementes, e por sua vez, as Angiospermas apresentam os três, portanto, são mais complexas, por isso não pertencem ao mesmo grupo taxonômico. Elas apresentam características taxonômicas diferentes (alvo). Os produtos de limpeza são diferentes dos produtos alimentares, pois os primeiros são tóxicos, ou seja, apresentam compostos químicos prejudiciais aos seres humanos, já os carboidratos podem ser ingeridos sem maiores preocupações (análogo). Dessa forma, organiza-se eles em locais diferentes.
- **Conteúdos Procedimentais e Pensamento Analógico:** são os conjuntos de ações dentro das tarefas/atividades escolares, que consistem nas habilidades e aptidões que o aluno pode desenvolver. Exemplo: Observar e identificar as diferenças organizacionais entre os produtos de limpeza e carboidratos (análogo) e as Samambaias e Angiospermas (alvo). Além disso, descrever, diferenciar conciliar o que é análogo ou não, ou seja, a classificação dentro de ambas as situações.
- **Conteúdos Atitudinais e Pensamento Analógico:** são os valores, atitudes e normas. Usamos novamente o exemplo da classificação cotidiana e sistemática

e taxonomia Biológica. Os valores ao identificar que mesmo sendo não tão complexa que uma Angiosperma, as Samambaias são tão importantes quanto elas, pois ambas são necessárias para a manutenção do ecossistema, mesmo estando separados (alvo), os produtos de limpeza são essenciais para manter o ambiente agradável, e os carboidratos são importantes para a alimentação, apenas estão em sessões diferentes (análogo). As atitudes e normas podem ser definidas como cada sujeito classifica e organiza os diferentes tipos de produtos em um mercado ou em casa (análoga), assim como os cientistas agruparam por semelhanças taxonômicas as plantas dentro de um grupo taxonômico dentro da taxonomia (alvo), ambos a partir de normas pré-estabelecidas. Dessa forma, o pensamento em grupo pode vir a auxiliar na modificação ou reflexão sobre as nossas atitudes, por meio de valores, atitudes e normas. Isso possibilita uma conclusão conjunta de como resolver situações que envolvem um grande grupo.

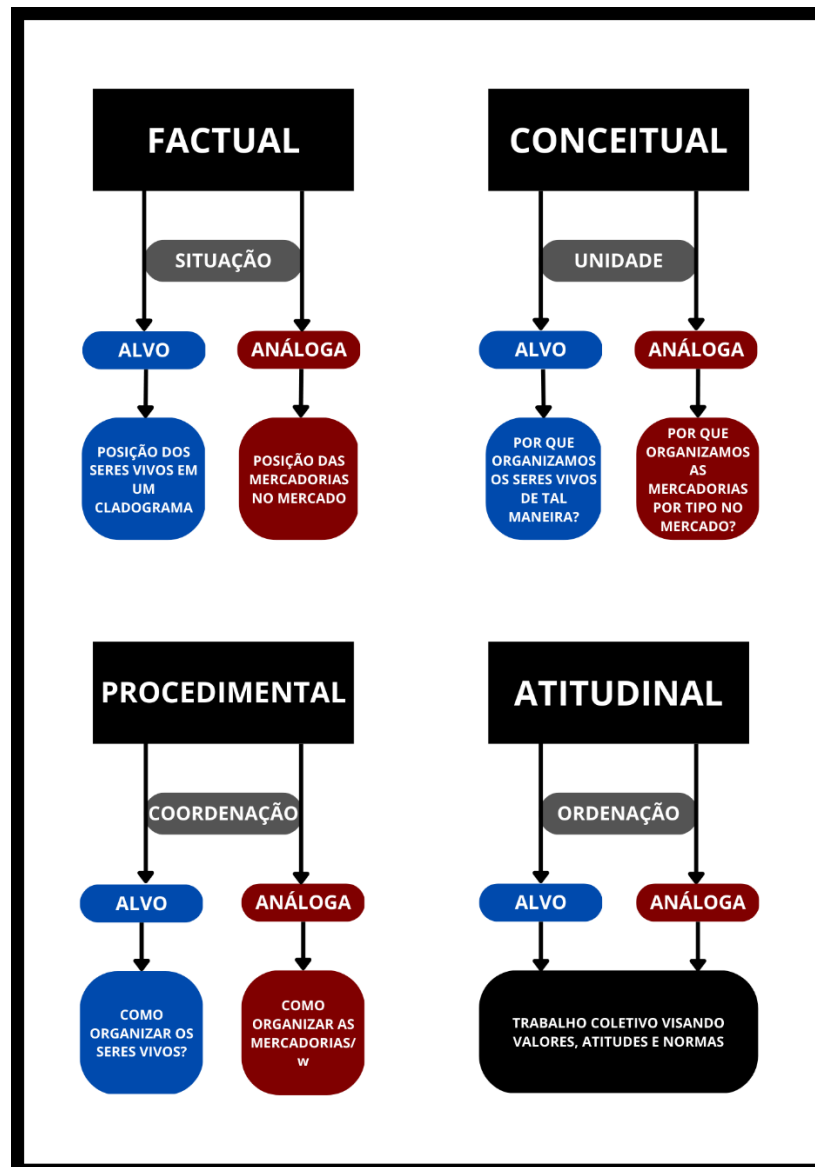
A partir disso, podemos perceber que o emprego do Pensamento Analógico aos Conteúdos de Aprendizagem e com o auxílio da contextualização em situações cotidianas podem auxiliar o processo de ensino e aprendizagem. O próprio emprego da classificação é algo que o humano faz normalmente, pois nossas estruturas cognitivas organizam e reorganizam ideias a partir da comparação e unem objetos, animais, plantas, formas geométricas semelhantes em pequenos grupos. O que explica o emprego do Pensamento Analógico no processo educacional.

Para Krasilchik (2004), o aluno passa a significar o conteúdo a partir do momento que ele consegue contextualizar, a partir de analogias ou associações a outros conteúdos e até mesmo com experiências pessoais. Por conseguinte,

a palavra só passa a ter significado quando o aluno tem exemplos e suficientes oportunidades para usá-las, construindo sua própria moldura de associações. Como às vezes os termos apresentados são desnecessários, uma vez que nunca mais voltarão a ser usados, o professor deve tomar cuidado para não sobrecarregar a memória dos estudantes com informações inúteis. (KRASILCHIK, 2004, p. 57).

Na imagem (figura 2) abaixo será apresentada uma síntese do que foi visto anteriormente.

Figura 2. Onde o Pensamento Analógico e os Conteúdos da Aprendizagem se encontram.



Fonte: autoria própria.

Para a construção da Sequência Didática, usaremos esses pressupostos, unindo e articulando, quando possível, cada um dos Conteúdos de Aprendizagem, bem como o Pensamento Analógico e a Contextualização. Ressalta-se aqui que as Atividades Didáticas são o primeiro ciclo de aplicação, e o questionário, nesse momento teve o intuito de elencar falhas, avaliar o nível de desafio e possíveis problemáticas.

4.2 CONSTRUÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A Ação Didática, a partir da definição do MPEAC, é toda ação mediada pelo professor, a partir de um material didático, que propõe tarefas, coletando opiniões, visando uma melhoria, e como visto anteriormente, partir da concepção de pesquisa em DBR, propõe uma melhoria no

processo de ensino e aprendizagem (SAUERWEIN; SAUERWEIN). A ação didática apresenta algumas características centrais, segundo Sauerwein e Sauerwein:

- a. Professor Pesquisador: é o profissional que está preocupado em aprimorar continuamente sua ação docente. Ele é crítico e reflexivo sobre o desenvolvimento, uso e aplicação dos recursos e materiais didáticos.
- b. Professor Autor: esse professor irá planejar uma ação didática, a partir das suas percepções em sala de aula, visando resolver as problemáticas observadas.
- c. Atividade Didática: a partir da atitude de conduzir a ação didática, o professor que a planeja também é o professor condutor. Essa atividade didática é exposta em um texto, sendo que esse texto é denominado de material do professor. Por outro lado, o material que o aluno tem contato na ação didática é denominado de material do aluno. Esse material fornecido para o aluno deve conter tarefas.
- d. Dados gerados: a produção de dados ocorre durante a ação didática. As tarefas devem permitir a visualização do cumprimento dos objetivos didáticos, ou seja, precisam estar alinhados. Pode conter, também, instrumentos de coleta de informações, como avaliação do antes, durante e após a aplicação, ao apenas para coletar informações após tê-la realizado.

Quando pensamos em uma sequência didática nessa perspectiva, devemos levar em conta que a ação didática estará dividida em unidades, para que, ao longo da ação, sejam alcançados os objetivos dela. Ela adota o seguinte formato proposto por Sauerwein e Sauerwein:

- a. Atividade Didática Mãe (AD Mãe): trata-se do “fio condutor” de todas as atividades didáticas que serão implementadas. Nela apresenta-se as generalizações de todas as ações didáticas.
- b. Atividade Didática Filha (AD Filha): são as unidades da AD Mãe, herdando a configuração e objetivos gerais, porém, com suas particularidades. Elas são o ponto referencial para cada ação didática.

Para a aplicação dessas atividades didáticas, o material do professor precisa apresentar segundo Sauerwein e Sauerwein⁷, as seguintes informações: a. breve descrição das atividades; b. objetivos didáticos; c. justificativas; d. articulações; e e. procedimentos de implementação. Por outro lado, o material do aluno apresenta apenas os recursos didáticos e as tarefas que serão propostas.

⁷ O livro que contém os conceitos ainda não foi publicado.

A partir disso, a sequência didática proposta nesse trabalho surgiu de um problema específico identificado tanto durante a trajetória formativa inicial, quanto na pós-graduação e exercício da profissão docente do pesquisador. Como visto anteriormente, a Botânica sempre foi vista como um conteúdo “maçante”, cheio de nomenclaturas classificatórias, e muito disso por conta do rigor taxonômico e sistemático do método científico. Mesmo durante a graduação, mesmo incentivado pelo sentimento às plantas, o pesquisador observava e identificava dificuldades de ensino e a aprendizagem, principalmente no que tange a classificação. Já na pós-graduação, ao cursar “Docência Orientada I” no componente curricular de Botânica II, dentro da instituição que foi aplicada a pesquisa, na figura de professor estagiário, foram identificados problemas de compreensão sobre as definições básicas do que é a classificação e onde ela está presente no nosso dia-a-dia.

Nesse contexto, foi pensado e desenvolvido a sequência didática (resumida no quadro 3) para o ensino e aprendizagem de taxonomia e sistemática Botânica, contextualizado à classificação cotidiana. Buscou-se para as atividades, mesmo no contexto remoto, trabalhar a coletividade dentro do processo de ensino e aprendizagem. A Sequência Didática trabalhada foi organizada da seguinte forma:

- a. Atividade Didática Mãe (apêndice A): considera-se o fio condutor da sequência didática. Ela é um resumo de todas as atividades, descrevendo os princípios de design geral. Nela estão descritos os objetivos didáticos gerais, as articulações, os procedimentos de implementação e tarefas avaliativas.
- b. Atividades Didáticas Filhas (apêndices B, C, D, E e F): são as unidades da mãe. Visa abordar detalhadamente o processo individual para cada parte do conteúdo. Ela herda os aspectos da mãe, porém trata-os de forma específica. Além disso, é apresentado o material do aluno, com as perguntas norteadoras, exemplos, tarefas e tarefas avaliativas.

Quadro 3 – Resumo das atividades didáticas trabalhadas durante a pesquisa.

(continua)

Apêndice	A
Atividade didática	AD Mãe Classificação Das Arquegoniadas E Gimnospermas: Interpretação E Construção De Chaves Dicotômicas
Objetivos	<p>a. Motivar os estudantes para o estudo de tópicos do conteúdo programático a partir da contextualização da classificação existente no dia-a-dia.</p> <p>b. Despertar (ou desenvolver) nos estudantes a capacidade de criar tabelas comparativas que demonstrem diferenças de classificação.</p> <p>c. Aprimorar (ou desenvolver) a competência de leitura, interpretação e análise de chaves dicotômicas.</p> <p>d. Facilitar a compreensão da classificação das plantas a partir da criação de chaves dicotômicas.</p> <p>e. Contribuir para o entendimento dos tópicos de Botânica I presentes no Projeto Pedagógico do Curso, sendo eles: 1º Taxonomia, origem, evolução das arquegoniadas; 2º Taxonomia, origem, evolução das gimnospermas; 3º Aspectos morfológicos, anatômicos e reprodutivos de arquegoniadas; 4º Aspectos morfológicos, anatômicos e reprodutivos de gimnospermas; 5º Prática de Botânica I.</p>
Observação	A AD Mãe é o "fio condutor" que relaciona, articula e explica os aspectos gerais das ADs Filha.
Justificativa	Conhecer as plantas, bem como a sua classificação é de suma importância para os seres humanos. Desde os primórdios da comunidade humana, as plantas estiveram presentes como matéria-prima para cultivo e alimentação, ornamentos, saúde e vários outros usos. Além disso, o Reino <i>Plantae</i> tem grande importância para a manutenção no planeta terra. Ao encontro disso, dentro das Ciências Biológicas, tudo está ao entorno da classificação, bem como o ser humano, mesmo que inconscientemente, estabelece classificações para todas as esferas da sua vida. Saber classificar é um dos motivos do sucesso evolutivo da nossa espécie. Sabendo disso, essa sequência didática visa colaborar para a construção e estabelecimento de critérios classificatórios dentro da Botânica, a partir de uma atividade didática inicial que apresenta a classificação presente no nosso dia-a-dia.
Apêndice	B
Atividade didática	AD Filha I - Como Classificamos As "Coisas" Do Nosso Dia-A-Dia?
Objetivos	<p>a. Mostrar como a classificação está presente no nosso dia-a-dia a partir da contextualização por meio de rótulos de alimentos e eletrodomésticos.</p> <p>b. Contextualizar a seguinte afirmação " A mente humana classifica objetos consciente ou inconscientemente para todos os tipos de propósitos. Essa classificação perpassa pelas distinções das características comuns dos objetos até ao agrupamento de seres que desenvolvem entre si características próprias dentro de determinado grupo."</p> <p>c. Verificar diversos métodos de realizar classificação. O ser humano classifica a partir de critérios pré-estabelecidos. Questionar os estudantes quais as formas possíveis de classificação dos rótulos de alimento e eletrodomésticos e o que eles levam em conta.</p> <p>d. Materializar esses métodos de realizar a classificação, diferenciando os rótulos de alimentos.</p> <p>e. Dialogar entre os colegas os diferentes métodos e critérios para a classificação desses alimentos.</p>
Conteúdos	a. Classificação.
Justificativa	A classificação está presente no nosso dia-a-dia: nas sessões do supermercado, na nossa cozinha ou quando estamos prestes a nos mudar de casa ou de rotina. Pensando no contexto da organização dos seres vivos, classificá-los e entender as diferenças taxonômicas e os motivos de classificação é fundamental para futuros professores de Ciências Biológicas. Um primeiro passo para esse entendimento sobre o ato de classificar é começar refletindo sobre o nosso cotidiano e como ele interfere na nossa rotina e pensamento.

Quadro 3 – Resumo das atividades didáticas trabalhadas durante a pesquisa.

(continuação)

Apêndice	C
Atividade didática	AD Filha II - Classificando As “Briófitas”, Licófitas E Monilófitas
Objetivos	<p>a. Estabelecer critérios de classificação entre as plantas.</p> <p>b. Contextualizar a seguinte afirmação “As ‘Briófitas’ são plantas menos complexas estruturalmente entre os outros táxons das plantas. Entretanto, elas guardam algumas similaridades com as Licófitas e Monilófitas (grupo antes compreendido como Pteridófitas). As ‘Briófitas’ ficam restritas a, basicamente, um único tipo de hábitat, enquanto as Samambaias (Monilófitas) e Licófitas podem ser observadas em ambientes diversos, em comparação as suas parentes próximas. Isso é adaptação e seleção natural”.</p> <p>c. Verificar diversos métodos de realizar classificação dessas plantas. Esses dois táxons apresentam similaridades e também diferenças. Quais são as diferenças mais marcantes para os estudantes e como eles organizariam uma tabela comparativa ou utilizariam outro método comparativo.</p> <p>d. Dialogar entre os colegas os diferentes métodos e critérios para a classificação desses táxons.</p> <p>e. Criar uma chave dicotômica.</p>
Conteúdos	<p>a. Taxonomia e sistemática de "Briófitas".</p> <p>b. Taxonomia e sistemática de Monilófitas e Licófitas.</p> <p>c. Diferenças taxonômicas entre os grupos.</p> <p>d. Práticas de Botânica I.</p>
Justificativa	Perceber as diferenças entre os animais é mais fácil do que perceber as diferenças entre as plantas, uma vez que eles se movem de forma que passam a ser visíveis facilmente no nosso dia-a-dia. Sabendo que a percepção sobre as plantas, no geral, não é corriqueira como os referentes aos seres vivos do Reino Animal, torna-se ainda menos frequente perceber e conhecer as plantas dos táxons basais, como “Briófitas”, Licófitas e Monilófitas. No curso de Licenciatura em Ciências Biológicas é dado ênfase para o ensino e a aprendizagem desse tópico, uma vez que os professores de Biologia serão desafiados durante o exercício da docência a pensarem formas de trabalhar esse conteúdo. Dessa forma, a presente atividade visa observar e analisar plantas desses táxons, a fim de diferenciá-los e classificá-los.
Apêndice	D
Atividade didática	AD Filha III - Classificando As Gimnospermas
Objetivos	<p>a. Estabelecer critérios de observação para as Gimnospermas.</p> <p>b. Contextualizar a seguinte afirmação “As Gimnospermas são as primeiras plantas a não dependerem da presença de água para o seu ciclo reprodutivo, porém, apesar da sua complexidade, elas não são tão diversas em número de espécies como os táxons basais!”.</p> <p>c. Verificar as possibilidades de observação dessas plantas.</p> <p>d. Dialogar entre os colegas os diferentes métodos e critérios para a classificação desse táxon.</p>
Conteúdos	<p>a. Taxonomia e sistemática de Gimnospermas.</p> <p>b. Diferenças taxonômicas entre os grupos da divisão.</p> <p>c. Práticas de Botânica I.</p>
Justificativa	As Gimnospermas são as primeiras plantas espermatófitas dentro do Reino <i>Plantae</i> . Em comparação com as arquegoniadas, as Gimnospermas apresentam uma estrutura reprodutiva mais complexa, entretanto, não apresentam uma diversidade de espécies tão grande como os táxons basais. Por apresentar essa complexidade, torna-se difícil pensar em estratégias para trabalhar as diferenças entre ela e os demais táxons basais. Essa atividade didática é uma proposta para o trabalho a partir da observação de estruturas morfológicas e os mecanismos relacionados.

Quadro 3 – Resumo das atividades didáticas trabalhadas durante a pesquisa.

(conclusão)

Apêndice	E
Atividade didática	AD Filha IV - Diferenças Entre As Plantas Embriófitas Sem Carpelo
Objetivos	a. Estabelecer critérios de classificação entre as plantas arquegoniadas e gimnospermas. b. Contextualizar a seguinte afirmação: “Sobre as mais evoluídas: nem arquegoniadas, nem Gimnospermas, ambas as plantas obtiveram sucesso evolutivo graças à Seleção Natural”. c. Verificar diversos métodos de realizar classificação e diferenciação dessas plantas. Esses três táxons apresentam similaridades e também diferenças. Quais são as diferenças mais marcantes para os estudantes e como eles organizariam uma tabela comparativa ou utilizariam outro método comparativo. d. Dialogar entre os colegas os diferentes métodos e critérios para a classificação desses grupos. e. Criar a chave dicotômica para os grupos estudados.
Conteúdos	a. Taxonomia e sistemática dos grupos estudados. b. Práticas em Botânica I.
Justificativa	Entre as Briófitas, Samambaias e Licófitas e a Gimnospermas, houve um grande salto evolutivo. Compreender as diferenças ocasionadas nesse processo é de suma importância para um futuro professor de Biologia, uma vez que saber diferenciar esses táxons é um dos objetivos da disciplina de Botânica I. Essa AD Filha compreende uma proposta para realizar um olhar analítico em cima das principais diferenças taxonômicas entre as arquegoniadas e a primeira representante das espermatófitas.
Apêndice	F
Atividade didática	AD Filha V- Criando Uma Chave Dicotômica Para as Arquegoniadas E Gimnospermas
Objetivos	a. Criar uma chave dicotômica a partir de todas as diferenças e similaridades entre os táxons estudados até agora. b. Dialogar entre os colegas os diferentes métodos e critérios para a criação de chaves dicotômicas para esses táxons. c. Contextualizar a seguinte afirmação “O Reino <i>Plantae</i> compreende um táxon bem diverso e abundante no mundo. As plantas evoluíram para habitar diversos ambientes, desde o aquático, até deserto.
Conteúdos	a. Práticas de Botânica I.
Justificativa	A leitura e interpretação de chaves dicotômicas está estreitamente ligada a formação e à vida do Biólogo, seja ele professor, professor pesquisador ou pesquisador. Compreender o funcionamento de uma chave dicotômica, sabendo como criá-la e utilizá-la pode vir a contribuir para um melhor entendimento da classificação dos diversos organismos, inclusive as plantas. As plantas arquegoniadas e as Gimnospermas são as plantas que geralmente são menos trabalhadas no processo de ensino e aprendizagem, e isso deve-se a dificuldade de contextualização e insegurança em trabalhar esses grupos. Essa AD Filha, visa trabalhar esses táxons a partir da criação de uma chave dicotômica, a fim de contextualizar as plantas ao processo de ensino e aprendizagem proposto até agora.

Fonte: autoria própria.

Salienta-se que essa é a síntese da primeira versão das atividades. A nova composição será apresentada no item 4.2.2. Além disso, após a realização de todas as atividades propostas na sequência didática, os licenciandos responderam ao questionário semiestruturado. As perguntas fechadas buscavam quantificar o nível de desafio encontrado pelos estudantes e observado pelo professor regente durante o desenvolvimento da proposta. Da mesma forma, as

perguntas abertas tinham o intuito de coletar os feedbacks dos estudantes referentes as percepções dos licenciandos sobre as atividades desenvolvidas.

4.2.1 Implementação das atividades didáticas: pontos negativos, positivos, interesse e colaboração dos estudantes

Como sabemos, a Botânica é uma das áreas da Biologia em que o processo de ensino e aprendizagem é mais difícil. Isso se deve, principalmente porque, geralmente, os conteúdos são trabalhados com foco, principalmente em nomenclaturas classificatórias a partir da memorização e esse é o conteúdo em que boa parte dos professores “foge” ou menos trabalha (BARRADAS; NOGUEIRA, 2000). Ao analisar as respostas do questionário semiestruturado referentes à categoria “*Implementação das atividades didáticas: pontos negativos e positivos e interesse dos estudantes*”, foi possível observar justamente a dificuldade na aprendizagem das nomenclaturas, pois mesmo não sendo foco da atividade didática, levou os estudantes a sentirem dificuldades. Exemplo disso está no relato do licenciando L1, uma vez que “**como falamos desde as primeiras aulas, os nomes na Botânica são muito complicados e, no primeiro contato, sempre se torna mais difícil de acostumar**” (L1P1). As atividades utilizaram o mínimo de nomenclatura morfológica, focando principalmente nos nomes dos táxons, como “Briófitas”, Samambaias e Licófitas e Gimnospermas. Macedo *et al.* (2012), ao investigar a percepção de professores sobre as dificuldades de seus estudantes, apontam como maiores desafios o ensino e aprendizagem de nomenclatura da área, que é complexa e que depende da memorização. O autor ressalta que isso gera desinteresse dos estudantes.

Além disso, a

[...] maioria dos estudantes sente dificuldade de perceber e saber onde poderão aplicar seus conhecimentos botânicos. Assim, muitos motivos podem ser apontados para o problema, porém o ponto fundamental parece ser a nossa relação para com as plantas, ou seja, o nosso pouco conhecimento e interesse pelas plantas, conhecida como “Cegueira Botânica”. Isto se dá porque as pessoas, geralmente, tendem a ser mais interessadas em animais do que em plantas e não percebem o quanto as plantas são importantes para nossa sobrevivência, para o ecossistema e, até em casos mais extremos, não percebem que as plantas são seres vivos. Esta falta de percepção dificulta o processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos de Botânica, tornando [a] “Cegueira Botânica⁸” mais evidente. (MATOS *et al.*, 2015).

Em questões metodológicas, L1 destaca que teve “**algumas dificuldades de interpretação no decorrer das aulas**” (L1P1). Isso se deve, principalmente ao contexto

⁸ Não iremos discutir na dissertação a Cegueira Botânica, porém ela será trabalhada nas próximas etapas da pesquisa.

remoto, que dificultava, e muito, a prática dentro da disciplina. Da mesma forma, L3 afirmou que **“alguns enunciados um pouco difíceis de compreender”** (L3P1). Lima (2020) pontua que o ensino de Botânica apresenta limitações relacionadas, principalmente à nomenclatura científica, pois essa apresenta uma linguagem diferente da realidade dos estudantes, e também as aulas no geral que causam desconforto para professores de Biologia. Nesse momento foi passível de análise a necessidade de construir uma base didática em outras disciplinas básicas, como Morfologia e Anatomia Vegetal⁹. Corroborando a discussão, Silva (2013) afirma que, no geral, os professores mostram práticas inovadoras, porém há necessidade de uma reflexão sobre essas ações. Em outras palavras, há pouco conhecimento ou interesse pelos saberes pedagógicos, tornando o processo de ensino e aprendizagem de Botânica menos interessante para os estudantes. Propor algo novo, didático e que não centralize o processo de ensino e aprendizagem apenas em conceitos específicos pode não ter uma “boa” recepção para os estudantes, tornando o contexto mais trabalhoso.

Junto a isso, a própria realidade dos estudantes que, durante a pandemia precisaram trabalhar, o planejamento de atividades de coleta no jardim de casa, ou até mesmo registros fotográficos, fez com que algumas lacunas ficassem a mostra. Lunardi *et al.* (2021, p. 19) afirmam que:

logo nos primeiros dias foram identificados diversos problemas relacionados à educação, desde a falta de estrutura das famílias, em especial das mais pobres, até o descontrole emocional das pessoas relacionado ao isolamento e maior convivência familiar. Com isto, surgiu a necessidade, no campo da ciência, de estudar, de forma mais aprofundada a questão a fim de identificar os problemas enfrentados pelas famílias, suas causas e as estratégias adotadas por elas para lidar com a nova realidade.

A própria instituição entende que o contexto foi pensado “às pressas”, uma vez que

o ensino remoto, devido à pandemia da COVID-19, está sendo aplicado como forma emergencial, para dar conta de uma situação até então inesperada, ou seja, os Projetos Pedagógicos das Instituições de Ensino e de seus respectivos cursos não foram construídos para dar conta da modalidade de EaD, a fim de estruturar o currículo e os processos de ensino e de aprendizagem nesta modalidade diferenciada. Desta forma, os professores estão apenas utilizando as TICs como meio, mantendo as mesmas metodologias de ensino utilizadas no ensino presencial, baseadas, quase que em sua totalidade, na transmissão de conhecimentos, por meio de aulas expositivas e exercícios para fixação do conteúdo. (SILVEIRA, 2020, p. 38)

⁹ Mesmo não sendo foco da presente Sequência Didática, vale salientar que estamos construindo atividades didáticas que possam perpassar todas as disciplinas referentes à Botânica, incluindo o próximo *Redesign*.

Alguns dos estudantes eram responsáveis pelo sustento de sua família, e alguns precisavam dividir suas tarefas em uma rotina apertada como cuidar dos filhos, alimentação, faxina, entre outros. A reflexão diária sobre como ensinar de maneira não cansativa, incluir diálogos pessoais e transformar o ambiente mais leve para os licenciandos era totalmente necessária. Portanto,

Houve a necessidade de compreender a diversidade, a acessibilidade e os princípios de inclusão sob um olhar mais atento, empático e acolhedor. Por fim, percebeu-se que todos os envolvidos nesse processo, não mediram esforços para que o ensino e o aprendizado acontecessem, mesmo diante de tantas incertezas. (GERLACH; SANTOS, 2022, p. 24)

O envolvimento com eles nesse período caótico foi um vínculo que ensinou a todos os envolvidos na pesquisa que estávamos juntos e que ninguém largaria a mão do outro e como afirma L2, as **“dificuldades em algumas [atividades, poderia ter sido] devido a particularidades minhas”** (L2P1). Várias propostas iniciais da atividade foram deixadas de lado, por hora, para desenvolver as atividades, as aulas e o ambiente escolar mais acolhedor. Mas não apenas os professores, durante a pandemia foram capazes de se recriar (mesmo com seus erros), uma vez que “embora sejam muitas as dificuldades enfrentadas no atual período, as famílias recorreram à criatividade e demonstraram grande poder de adaptação para enfrentar a situação” (LUNARDI *et al.*, 2021).

A disciplina, como descrita na metodologia, foi ofertada em forma de módulo, o que dificultou também o processo de ensino e aprendizagem, pois eram tópicos extensos, e o pouco que foi trabalhado, ficou denso para os estudantes. L2 destaca sobre o tempo da disciplina, e afirma que **“o extenso conteúdo a ser dado em um curto tempo, acredito que acaba atrapalhando um pouco o aprendizado”** (L2P1) e **“o tempo de explicação (mais), e mais tempo de para realizar”** (L6P3) as tarefas e atividades da disciplina, o que também é pontuado pelo aluno L5, e como pontua L1, expondo que **“o tempo da disciplina foi muito curto para todas as atividades”** (L1P3). Isso demonstra que mesmo com vários recortes, o conteúdo da disciplina ficou maçante para os estudantes, pois, mesmo que erroneamente, era preciso “vencer” o conteúdo para que a lacuna não ficasse ainda maior (afinal, eram futuros professores). Entende-se assim, que no geral os conteúdos foram densos para alguns estudantes e em hipótese, o tempo e as atividades no contexto presencial poderiam gerar percepções diferentes pelos licenciandos.

Isso pode ser explicado pelo contexto remoto, uma vez que **“nas aulas presenciais, esse tempo é maior e o período que estamos em sala é dedicado apenas para as atividades”** (L1P3), pois **“estar em casa é mais confortável, as horas de estudo se tornam mais**

atribuladas, devido a tantas outras atividades que fazemos. Acredito que estando em sala de aula e com o professor junto, seria mais fácil” (L1P3).

Por outro lado, um dos pontos positivos destacados pelos estudantes foi a participação do professor durante o desenvolvimento das atividades. L2 compartilha que **“a leitura da chave dicotômica, no primeiro momento não compreendi a explicação, mas no momento em que o professor fez a leitura conosco, percebi que fácil” (L2P2).** Mesmo não sendo mais o foco das atividades, a leitura das chaves dicotômicas foi uma maneira de ensinar a diferenciar os objetos e as plantas. L1 e L6 afirmam, consecutivamente, que **“todas as atividades propostas foram bem desafiadoras” (L1P2)** e que **“teve várias atividades desafiadoras e que eu gostei de realizar porque são essas que ensinam” (L6P2)** e L4 e L7 corroboram afirmando que as chaves eram muito interessantes e desafiadoras. Mesmo sendo difícil compreender o uso das chaves dicotômicas, ela teve importante papel durante as aulas para a elaboração de critérios.

No geral, as atividades foram **“interessantes e desafiadoras que ajudaram muito na compreensão” (L3P1)** do conteúdo. Isso se deve, possivelmente, pelo uso de analogias, por exemplo, quer seja em comparações cotidianas, quer seja, a partir de formas geométricas, as analogias servem justamente para auxiliar e, principalmente fazer com que o aluno reflita sobre o processo em si, dessa formas, o emprego do Pensamento Analógico colabora com a ressignificação do conteúdo. Conforme destacado pela professora, **“sendo a primeira disciplina de Botânica com viés sistemático dos estudantes, acredito que maior parte das atividades foram desafiadoras” (DR2).** Para tanto, devemos levar em conta que

A aprendizagem escolar tem um vínculo direto com o meio social que circunscreve não só as condições de vida [dos estudantes], mas também a sua relação com a escola e estudo, sua percepção e compreensão das matérias. A consolidação dos conhecimentos depende do significado que eles carregam em relação à experiência social [dos estudantes] na família, no meio social, no trabalho. (LIBÂNEO, 1994, p. 87)

As ADs propostas no trabalho tiveram, também, como objetivo, incentivar as interações entre os estudantes, e os portfólios foram construídos, por demanda da turma, de forma conjunta. Mesmo que no contexto remoto, a sensibilidade, o tato e a parceria foram incentivadas. Os estudantes, como discutido acima, já se sentiam sozinhos ou sobrecarregados, portanto, a ideia não era afastá-los, mas sim transformar a sala (virtual) em um ambiente acolhedor e que o processo de ensino e aprendizagem fosse construído a partir das interações entre estudantes.

Perrenoud (2000, p.83) ressalta que

Projetos que se organizam em torno de uma atividade pedagógica precisa, como, por exemplo, a montagem de um espetáculo em conjunto, a organização de uma jornada esportiva, a criação de oficinas abertas, a criação de um jornal; a cooperação é, então, o meio para realizar um empreendimento que ninguém tem a força ou a vontade de fazer sozinho; ela se encerra no momento em que o projeto é concluído; Projetos cujo desafio é a própria cooperação e que não tem prazos precisos, já que visam a instaurar uma forma de atividade profissional interativa que se assemelha mais a um modo de vida e de trabalho do que a um desvio para alcançar um objetivo preciso.

Conforme destacado pelo professor efetivo da disciplina, **“um ponto positivo na adoção das atividades didáticas sem dúvida foi a interação promovida entre os discentes e deles para com os docentes”** (DR1). Isso é reforçado pelo L1, que afirma que o que mais gostou **“foram as aulas pelo *meet*, todas as nossas conversas e explicações que o professor nos passou, as atividades feitas na hora com as colegas, o quadro feito em coletivo”** (L1P2). L1 complementa sobre o papel do professor, que quando os estudantes estavam com dificuldades, o **“professor também nos explicava melhor, quando necessário”** (L1P4) e também afirma que **“o professor sempre [lhe] auxiliou em tudo”** (L1P1).

Mattar (2012) explica que interação é fundamental para o ensino e aprendizado, enquanto processo, tenha um resultado satisfatório e [mais] eficaz, portanto, a

[...] interação é o elemento-chave na educação, que um nível elevado de interação resulta em atitudes mais positivas, que a interação leva a um grau elevado de realização, que a interação desempenha um papel fundamental no aprendizado, na retenção e nas percepções gerais do aluno em relação à do curso e do professor e que ambientes interativos são propícios para a aprendizagem e satisfação do aluno (MATTAR, 2012, p. 42).

Quando questionados sobre os pontos positivos, no geral as atividades foram classificadas como esclarecedoras (L2P1), diferentes (L5P1) e com conhecimentos (L7P1). Além disso, os licenciandos gostaram de realizar todas as atividades, porém as que ganharam destaque foram a AD I, com rótulos de alimentos (L1P2) e a AD IV, com o quadro coletivo (L1P2). Para tornar a dinâmica mais atrativa para o processo de ensino e aprendizagem, o professor pode utilizar vários recursos que trabalhem as diferentes aptidões dos estudantes. Souza (2007, p. 110) ressalta que **“[...] é possível a utilização de vários materiais que auxiliem a desenvolver o processo de ensino e de aprendizagem, isso faz com que facilite a relação professor – aluno – conhecimento”**. Como a própria atividade já propunha, a utilização de analogias ou situações análogas (como classificação presente no mercado), iria auxiliar na compreensão de conteúdos conceituais da disciplina, ou seja, na taxonomia e sistemática Botânica (alvo). Para tanto, quando o aluno demonstra interesse no recurso, metodologia ou

trabalho do conteúdo, este torna-se mais confiante, o que instiga o interesse por novas situações de aprendizagem e é capaz de relacionar os diferentes conteúdos da aprendizagem, solucionando problemas cada vez mais complexos.

Não resta dúvida que os recursos didáticos desempenham grande importância na aprendizagem. Para esse processo, o professor deve apostar e acreditar na capacidade do aluno de construir seu próprio conhecimento, incentivando-o e criando situações que o leve a refletir e a estabelecer relação entre diversos contextos do dia a dia, produzindo assim, novos conhecimentos, conscientizando ainda o aluno, de que o conhecimento não é dado como algo terminado e acabado, mas sim que ele está continuamente em construção através das interações dos indivíduos com o meio físico e social. (BECKER, 1992 apud SILVA *et al.* 2012, p. 2).

A Licencianda L5 declara que **“todas as atividades gostei de realizar pois foram no meu ponto de vista para aprofundar o conhecimento”** (L5P2) e que como ponto positivo foi justamente por serem atividades diferentes e o que colaborou a isso foi o processo de investigação atrelado às atividades (L5P1). L6 conclui dizendo que **“através delas [ela] pode [compreender] melhor o ensino de botânica”** (L6P1). Conforme Souza (2007, p. 110),

[...] o professor poderá concluir juntamente com seus estudantes, que o uso dos recursos didáticos é muito importante para uma melhor aplicação do conteúdo, e que, uma maneira de verificar isso é na aplicação das aulas, onde poderá ser verificada a interação do aluno com o conteúdo. Os educadores devem concluir que o uso de recursos didáticos deve servir de auxílio para que no futuro seus estudantes aprofundem e ampliem seus conhecimentos e produzam outros conhecimentos a partir desses. Ao professor cabe, portanto, saber que o material mais adequado deve ser construído, sendo assim, o aluno terá oportunidade de aprender de forma mais efetiva e dinâmica.

O uso de rótulos teve também o intuito de simular aulas de campo e experimentais, uma vez que o professor em formação foi capaz de explorar o seu ambiente (casa) e observar os fenômenos (como estão organizados os alimentos e com quais plantas eu convivo diariamente). Entende-se que a “realização de experimentos, em Ciências, representa uma excelente ferramenta para que o aluno faça a experimentação do conteúdo e possa estabelecer a dinâmica e indissociável relação entre teoria e prática” (REGINALDO *et al.*, 2012, p. 2), da mesma forma, “as atividades de campo constituem importante estratégia para o ensino de Ciências, uma vez que permitem explorar uma grande diversidade de conteúdos, motivam os estudantes, possibilitam o contato direto com o ambiente e a melhor compreensão dos fenômenos” (VIVEIRO; DINIZ, 2009, p. 1).

Os docentes, na maioria das vezes demonstram apego aos livros e métodos baseados em exposição do conteúdo. Krasilchik (2008, p. 184), justifica afirmando que

[...] pelas suas difíceis condições de trabalho, os docentes preferem os livros que exigem menos esforço, e que reforçam uma metodologia autoritária e um ensino teórico [...]. O docente, por falta de autoconfiança, de preparo, ou por comodismo, restringe-se a apresentar aos estudantes, com o mínimo de modificações, o material previamente elaborado por autores que são aceitos como autoridades. Apoiado em material planejado por outros e produzido industrialmente, o professor abre mão de sua autonomia e liberdade, tornando simplesmente um técnico.

Mas, mesmo com esforço em transformar a atividade em algo de fácil compreensão, a **“forma da apresentação da atividade pode confundir um pouco”** (L5P3). Além disso, nas ADs propostas, alguns estudantes não conseguiram reconhecer a classificação de rótulos como atividade experimental. Os licenciandos apresentam uma visão positivista da Ciência, esperando que os experimentos apenas comprovem a prática, a partir de explosões, misturas de reagentes ou exploração do corpo humano. As atividades, nessa questão eram para demonstrar como o ser humano pensa e classifica, e que o método científico é baseado no cultural. Os estudantes, no geral, estão acostumados com conceitos pré-definidos, e que são passíveis apenas de memorização. Dessa forma, compreender um conteúdo é muito mais do que se capaz de reproduzir, mas sim de significar e saber utilizar esse conteúdo no dia a dia (POZO; CRESPO, 2009).

O próprio portfólio dos Licenciandos traz as concepções sobre cada um sobre o ato de classificar, mas não reconhecem esse processo de entendimento e compreensão dessa ação como parte construtora do científico. Em outras palavras, Ciência, para alguns estudantes, é vestir o avental ou a roupa de campo e ir descobrir o mundo “selvagem”. Porém, ao esperarem apenas pela descoberta lá fora, deixam de perguntar sobre si, olhar para o próprio processo. Afinal, qual é a Ciência ensinada para os estudantes na Educação Básica e Superior? Qual é a imagem que cada estudante tem de um cientista? Fazer Ciência é ação apenas de quem usa jaleco? Quais são os tipos de problemas que estamos investigando na academia? Esses questionamentos serão partes integradoras do *redesign* das ADs.

4.2.1.1 Portfólio e Percepções dos estudantes referentes à sequência didática: pontos positivos, negativos e nível de desafio das atividades

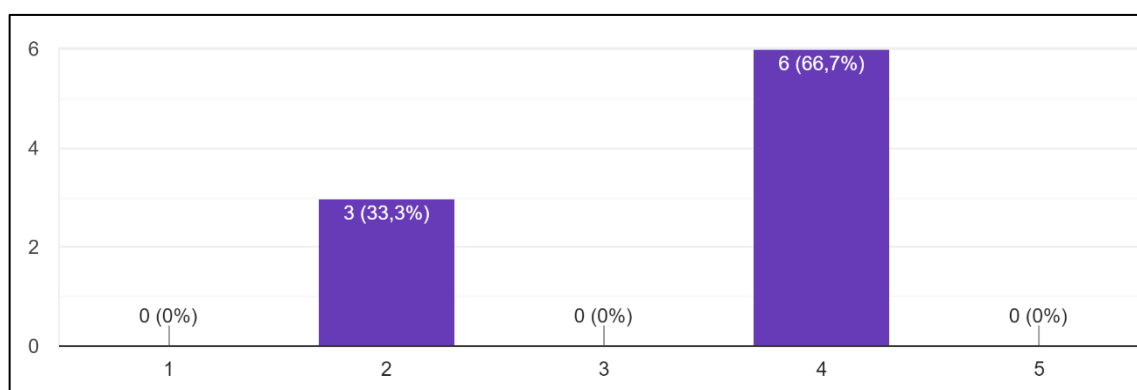
A criação dos portfólios e formato de entrega pelos licenciandos era livre, e ao todo foram construídos três grupos e consecutivamente, três portfólios, sendo um em formato de arquivo *Word*, outro em apresentação em *Power Point* e outro em formato *pdf* de criação no aplicativo online *Canva*. O trabalho em grupo foi justamente pensado a fim de trabalhar as atitudes (Conteúdo Atitudinal e o Pensamento Analógico) dos estudantes mediante aos desafios,

conforme exposto no item 4.1. Os valores, as atitudes e as normas foram moldadas por cada grupo, sendo cada um responsável por uma etapa diferente do trabalho de construção, mas que para obter um melhor resultados, a conversa precisaria ser aberta e ampla entre os integrantes.

Quando questionados referente ao nível de desafio das perguntas norteadoras iniciais (pergunta 1) (quase sempre sobre métodos de classificação), bem como o estabelecimento de critérios (pergunta 2) classificatórios das atividades didáticas, mais da metade dos estudantes consideraram desafiadoras e/ou muito desafiadoras. Essa problemática acompanha os licenciandos, possivelmente, desde o ensino básico, pois é apresentado nos livros didáticos ou nas aulas, critérios pré-estabelecidos, cabendo ao aluno apenas distribuir os elementos da classificação sistemática das plantas (LINS, 2000; GUIMARÃES; GITIRANA, 2003; LUZ, 2011; SILVA, 2013; GUIMARÃES; OLIVEIRA, 2014).

O Nível de Desafio (tarefa autoimposta), nesse contexto, é definido como ação de instigar os estudantes ao ato de “fazer” algo além do que pensavam ser capazes e/ou acima do nível que estavam acostumados. A palavra Desafio vem do Latim *DISFIDARE*, “renunciar à própria fé”, de DIS, indicando afastamento, mais FIDES, “fé, confiança”. Na Idade Média seu sentido variou para “provocar, desafiar”. Desta forma, trata-se de uma situação ou problema cujo enfrentamento demanda esforço e disposição firme. Portanto, nesse contexto, o desafio é dado pelo esforço para resolver os problemas dentro das atividades didáticas.

Figura 3 - Nível de desafio quanto as perguntas iniciais da discussão.



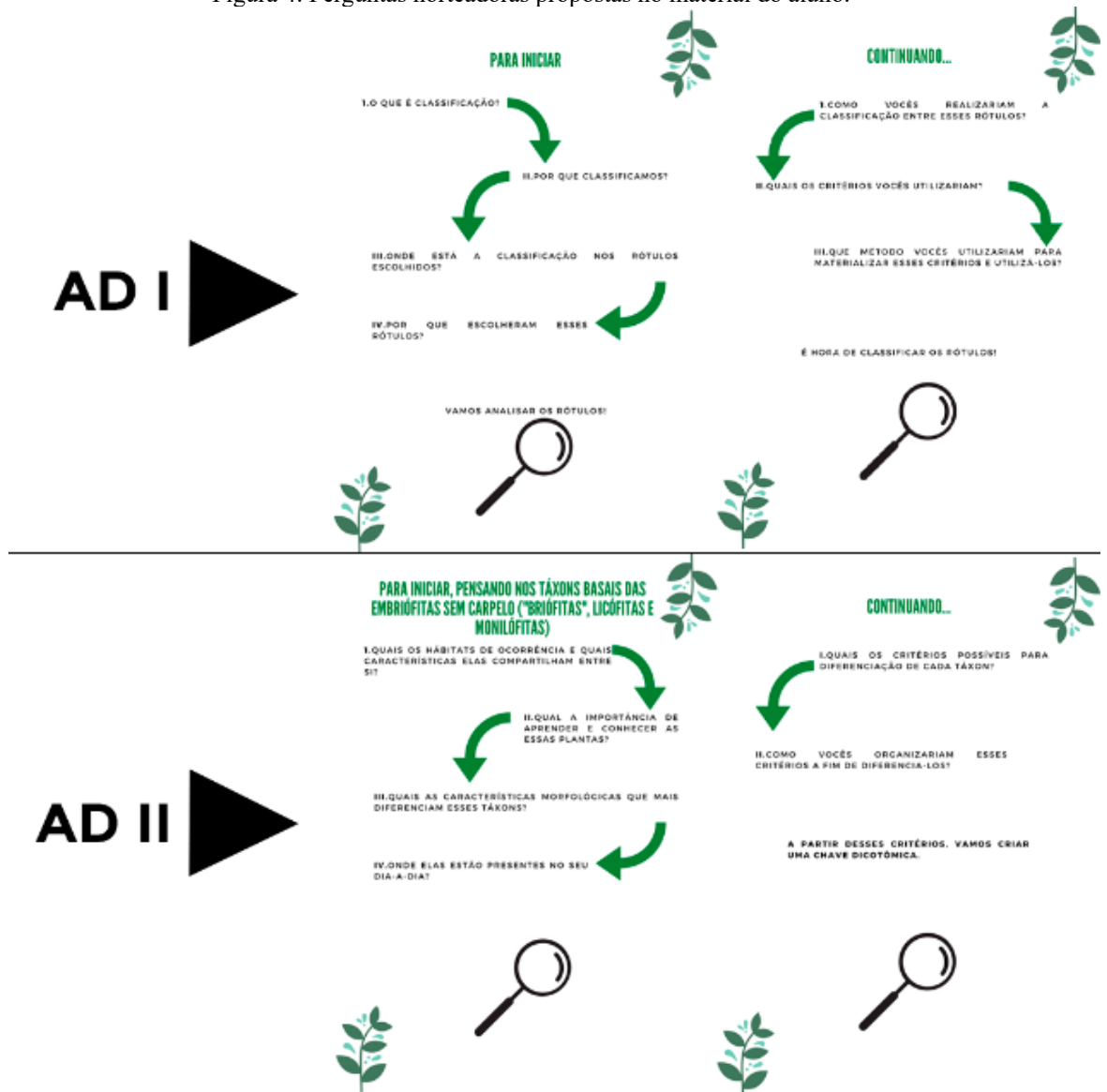
Fonte: autoria própria.

Como podemos observar, segundo a figura 3, as perguntas iniciais das atividades didáticas foram consideradas desafiadoras (figuras 4 e 4). Essas perguntas eram introdutórias do conteúdo, e representavam conhecimentos básicos sobre classificação, sistemática ou taxonomia. Os estudantes, durante as aulas conversavam sobre as lacunas na própria

aprendizagem, principalmente pelo período que estavam vivendo, uma vez que as disciplinas base para a disciplina de Botânica I foram ofertadas no ápice da pandemia (segundo semestre de 2020). Entende-se então, que além de sub trabalhada durante o ensino básico, durante o próprio curso de formação, por ser período pandêmico, os conteúdos basais não só relacionados às plantas, mas também à outras áreas ficaram pendentes.

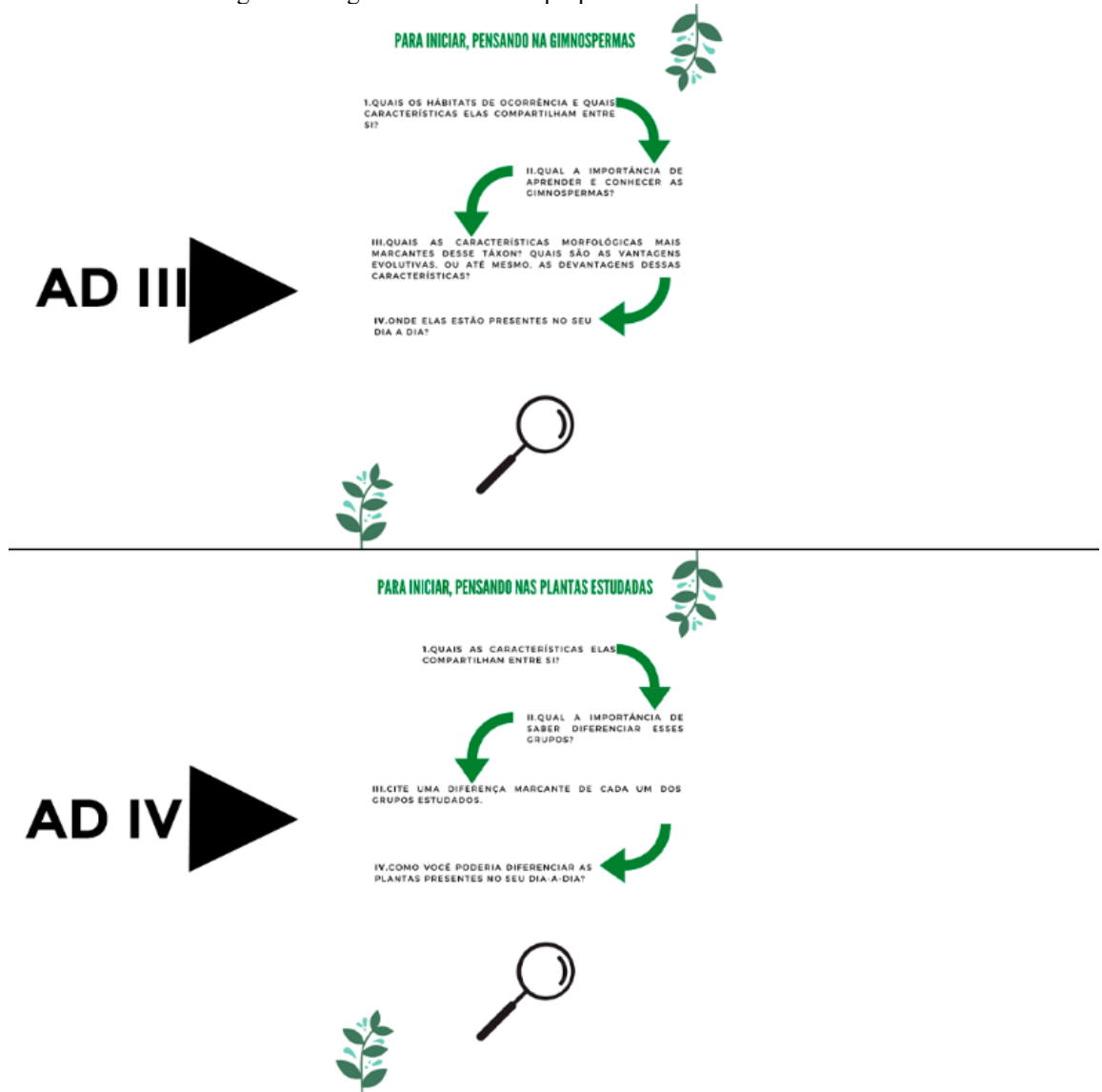
Na AD I, as perguntas foram relacionadas apenas ao cotidiano do aluno e situações que provavelmente eles são submetidos no dia a dia (Conteúdo Factual), porém, por ser algo automático, acabam não refletindo sobre os porquês (partindo para os Conteúdos Conceituais). Eles foram instigados a pensar como a classificação é inerente ao ser humano (situação análoga), e como isso interfere também na forma científica de classificar os seres vivos (situação alvo).

Figura 4. Perguntas norteadoras propostas no material do aluno.



Fonte: autoria própria.

Figura 4. Perguntas norteadoras propostas no material do aluno.



Fonte: autoria própria.

Analisando os portfólios, podemos perceber que apenas um dos grupos respondeu nos portfólios (figura 5). Conforme resposta dos grupos, a classificação ajuda a compreender as características [dos objetos] para ser possível obter uma melhor organização. Percebemos então que a percepção deles está diretamente relacionada ao procedimento, ou seja, o conceito tem uma relação procedimental: classificamos para organizar. Além disso, entendendo a proposta, o grupo respondeu dentro do contexto sistemático e taxonômico da Biologia, pois ao classificar somos capazes de compreender em qual grupo taxonômico cada ser vivo se encaixa. Nesse momento, ao perceber que apenas um grupo destacou as perguntas norteadoras, é vista a necessidade de criar um roteiro de portfólio definido, e citar exatamente o que é necessário constar, minimamente em cada documento.

Figura 5. Perguntas Norteadoras expostas no Portifólio 1.

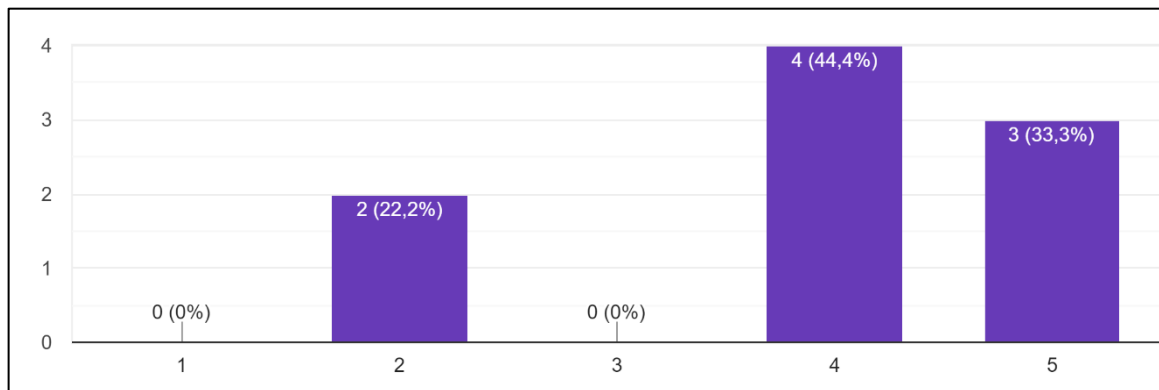
O que é classificação e por que classificamos?

- Classificamos para compreender as características e para termos uma melhor organização;
- O que é classificação?
É dar nome às espécies e facilitar o estudo das mesmas e assim compreender o significado de porque estarem ali;
- Porque classificamos?
Para sabermos a qual grupo pertencem os seres vivos e assim organizá-los em grupos distintos com os mesmos caracteres;

Fonte: Portifólio 1.

Já no processo classificatório, apenas dois estudantes não acharam desafiador ou muito desafiador estabelecer critérios de classificação (figura 6). Isso se deve ao fato de que uma parte da turma, no período pré-pandêmico já ter familiaridade com atividades de laboratório, principalmente com iniciação científica.

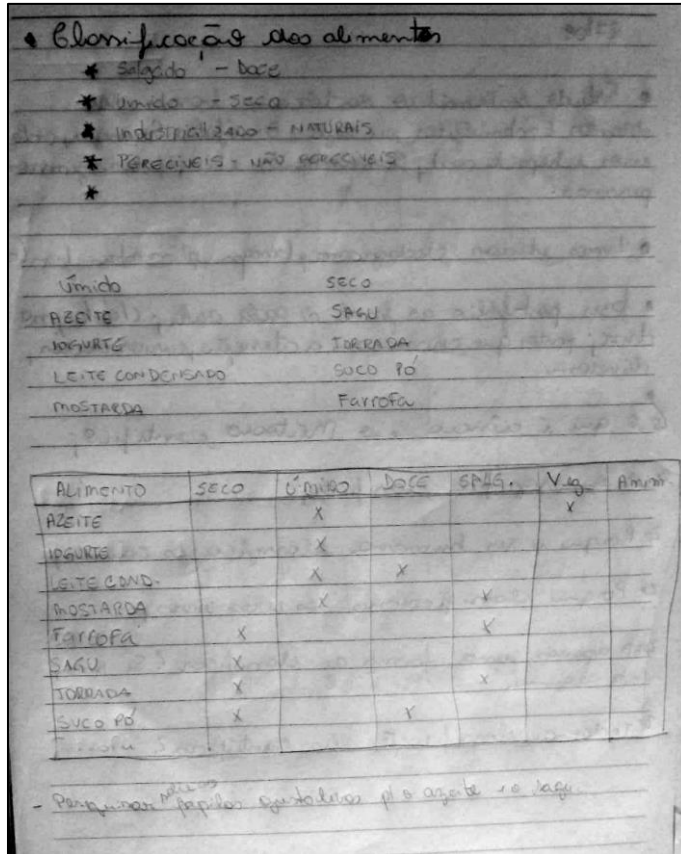
Figura 6 - Nível de desafio quanto ao processo de estabelecer critérios de classificação.



Fonte: autoria própria.

Conforme figuras 7, 8, 9 e 10 a classificação dos rótulos de alimentos, propostos na AD I foi organizada em tabelas, distribuídos por critérios de classificação. Os critérios utilizados foram de características seca e úmida, doce, salgado, perecível, industrializado, entre outros.

Figura 7. Classificação dos alimentos portfólio 1.



Fonte: Portfólio 1.

Figura 8. Classificação nº 2 do Portfólio 1.

	ÚMIDO	SECO	DOCE	SALGADO	INDUSTRIALIZADO
LEITE	X	--	--	--	X
LEITE CONDENSADO	X	--	X	--	X
ACHOCOLATADO EM PÓ	--	X	X	--	X
MISTURA PARA BOLO	--	X	X	--	X
SUCO EM PÓ	--	X	X	--	X

Fonte: Portfólio 1.

Figura 9. Classificação nº 1 Portfólio 2.

* periculus e não pericuel
* industrializado e orgânico

PRODUTO	Orgânico	Industrializado	Tempo	Quantidade	Valor
Arroz	Sim	Sim	Ambiente	Seco	100 gr
Leite condensado	Não	Sim	Ambiente	Seco	ml
Torrada	Sim	Sim	Ambiente	Seco	gr
Doce	Não	Sim	Ambiente	Seco	gr
Suco	Sim	Sim	Refrigerado	Umido	ml
Leite em pó	Não	Sim	Ambiente	Seco	gr
Leite	Sim	Sim	Refrigerado	Umido	ml
Queijo	Sim	Não	Refrigerado	Umido	gr
Doce	Não	Sim	Ambiente	Seco	gr
Farinha	Não	Sim	Ambiente	Seco	gr
Ovos	Sim	Não	Refrigerado	Umido	unidade

Fonte: Portifólio 2.

Figura 10. Classificação nº 2 Portifólio 2.

Informações e classificações

Produto	Orgânico	Industrializado	Tempo	Quantidade	Valor
Arroz	Sim	Não	Ambiente	Seco	100 gr
Doce	Não	Sim	Ambiente	Seco	gr
Leite	Sim	Sim	Refrigerado	Umido	ml
Queijo	Sim	Não	Refrigerado	Umido	gr
Doce	Não	Sim	Ambiente	Seco	gr
Farinha	Não	Sim	Ambiente	Seco	gr
Ovos	Sim	Não	Refrigerado	Umido	unidade

Fonte: Portifólio 2.

Para o aluno da figura 11, a classificação foi feita em forma de critérios centrais, onde colocou uma característica, e em seguida o nome dos alimentos em listagem. Por outro lado, na figura 12, podemos perceber que o licenciando colocou o nome dos alimentos e os descreveu com características nutritivas.







Figura 11. Classificação nº1 exposta no portfólio 3.

Classificação:	
Contem Glúten:	Não Contem Glúten:
Tempero Sazon	Água mineral
Lentilha	Café
	Chocolate 65% Cacau
	Azeite de Oliva
	Creme de Leite
Contem Sódio:	Não contem sódio:
Água mineral	Chocolate 65% Cacau
Sazon	Azeite de Oliva
Creme de Leite	
Café	
Lentilha	
Esses rótulos foram escolhidos, pois são de alimentos que estão mais presentes em meu dia-a-dia.	

Fonte: Portifólio 3.

Figura 12. Classificação nº 2 exposta no Portifólio 3.

Atividade didática I
Como classificamos as "as coisas" do nosso dia-a-dia

 Pão integral : carboidratos, sódio, gorduras	 Waffle: Carboidratos, proteínas, gorduras
 Pepino em conserva : Carboidratos, sódio	 Tempero Kitano: carboidratos, sódio, proteínas
 Farelo de aveia: carboidratos, proteínas	 Suco : carboidratos, sódio, vitaminas, proteínas

Fonte: Portifólio 3.

Na literatura, classificação e categorização são sinônimos ou parte de um processo. Esse processo é definido como ação de agrupar entidades (ações, ideias, objetos, falas, etc.) a partir

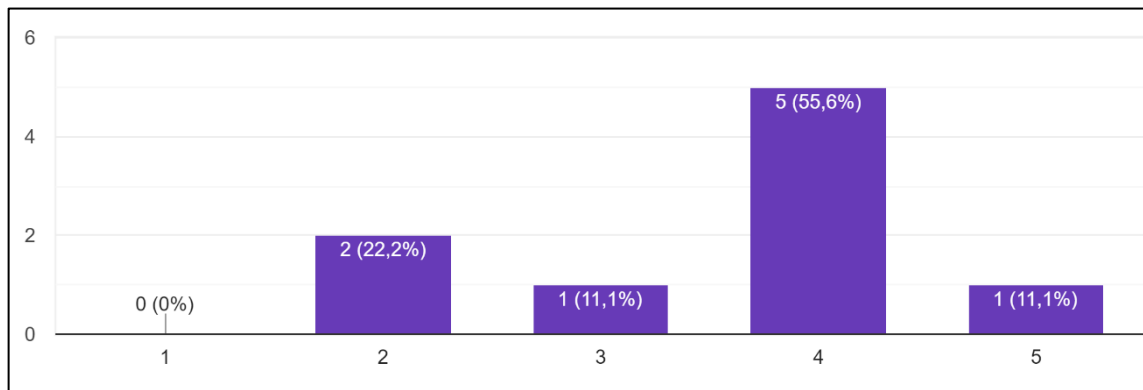
de semelhanças (PIEIDADE, 1983). Para Piedade (1983), o ato de categorização ou classificação é um processo mental habitual do homem, pois é intrínseco ao ser humano classificar “coisas” e ideias com o objetivo central de compreender, conhecer e organizar. Segundo Lakoff (1987, p. 5):

A maioria de nossas palavras e conceitos designam categorias [...] Categorização não é um processo que deve ser estudado superficialmente. Não há nada mais básico do que a categorização para o nosso pensamento, percepção, ação e discurso. Cada vez que nós vemos algo como “um tipo” de coisa, por exemplo, uma árvore, nós estamos categorizando. [...] A compreensão de como categorizamos é o ponto central para a compreensão de como nós pensamos, funcionamos e, consequentemente, um ponto central para a compreensão daquilo que nos faz humanos.

Portanto, o ser humano classifica ou estabelece categorias a partir do pensamento analógico, como descrito no item 4.1. Ao relacionar dois objetos, um conhecido e outro não, por exemplo, tornamos o não conhecido mais familiar para o nosso cérebro. Ou seja, cada um irá construir e organizar objetos e seres vivos de forma diferente, pois consideramos cada sujeito único em sua constituição. Em complemento, Lakoff (1987) afirma que a categorização nos acompanha desde os primeiros momentos de vida, porque o nosso cognitivo estabelece relações de forma às estruturas que se assemelham no ambiente externo, estabelecendo, assim, uma forma categorial. Sendo assim, “uma das principais funções da mente é interpretar o significado das informações adquiridas e transformá-las em conhecimento, o que se torna mais fácil quando tais informações são apresentadas em formato gráfico (LIMA, 2010, p. 110).

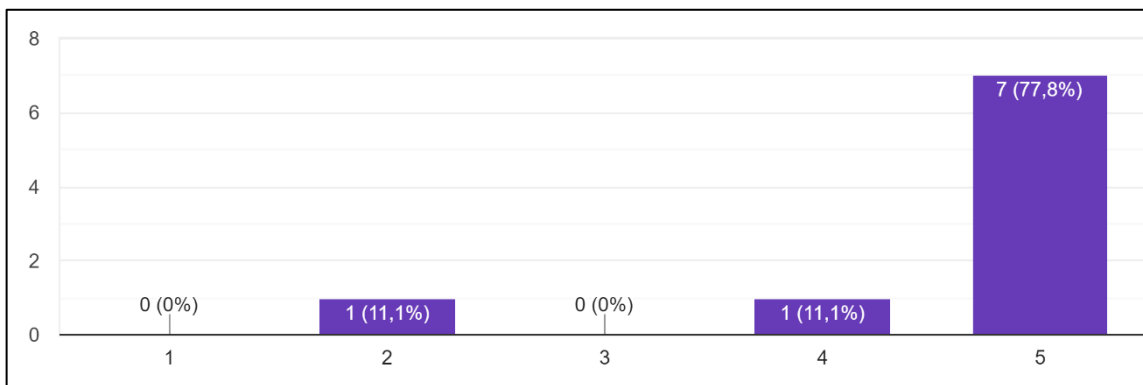
A respeito da criação de materiais de classificação (perguntas 3 e 4) (tabelas e a chave dicotômica) cinco estudantes consideraram desafiadoras, sendo uma muito desafiadora e apenas dois um pouco desafiadora (figuras 13 e 14). Esse desequilíbrio de respostas se deve à criação de chaves dicotômicas, pois apenas três alunas tiveram contato prévio em projetos de pesquisa com esse instrumento de análise. A tabela, como visto anteriormente, foi bem recebida pelos estudantes, uma vez que todas participaram da criação. Além disso, os próprios feedbacks dos estudantes durante as aulas ou grupo de mensagens *WhatsApp*, mostrou a dificuldade de trabalhar essa construção, portanto, resolveu-se excluir a criação das chaves, não desenvolvendo a quinta atividade didática (apêndice F), que apresentava como objetivo central, a criação de uma chave dicotômica.

Figura 13 - Nível de desafio quanto a criação de materiais de classificação (organização dos critérios).



Fonte: autoria própria.

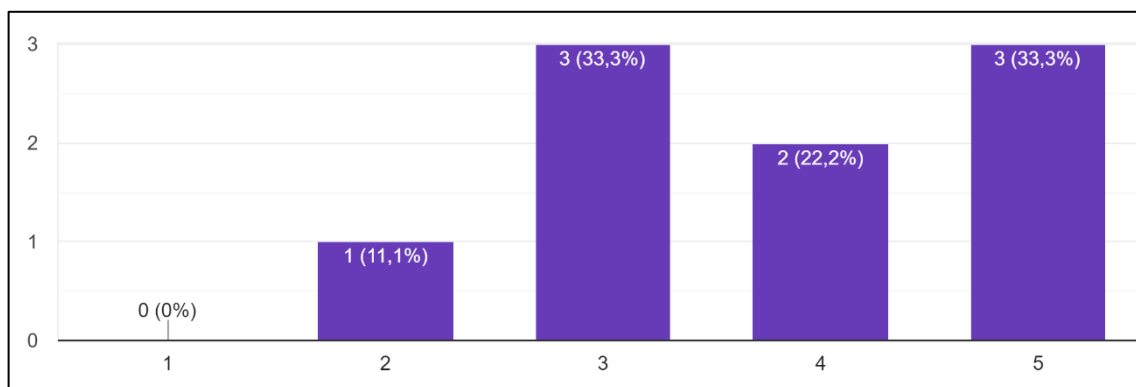
Figura 14 - Nível de desafio para a criação de Chaves Dicotômicas.



Fonte: autoria própria.

A chave dicotômica proposta na AD III foi criada, porém os estudantes apresentaram dificuldades em entender e criar sem a total mediação do professor. Dessa forma, como será explorado em outro momento do texto, a criação de chaves dicotômicas foi excluída do processo como um todo, pois o número de atividades, bem como o conhecimento básico era abaixo do mínimo para tal atividade. Outro fato que colaborou para essa decisão foi a própria frustração dos estudantes ao não conseguirem construir essa etapa do trabalho, o que poderia ocasionar em uma menor participação durante as aulas. Sendo assim, adaptou-se as atividades para que centrasse na leitura e interpretação das chaves dicotômicas, pois a leitura mostrou-se desafiadora ou muito desafiadora (pergunta 4, figura 15), sendo que os estudantes, apesar dos desafios, demonstravam-se mais satisfeitos ao conseguir ler as chaves. Essa dificuldade de criação das chaves dicotômicas pode ser explicada pelo possível fato da carência em disciplinas como método científico e sistemática. Ou até mesmo pelo fato de que, nesse contexto, não há uma disciplina específica para a abordagem de taxonomia e sistemática (SANTA MARIA, 2014).

Figura 15 - Nível de desafio quanto a leitura de chaves dicotômicas.



Fonte: autoria própria.

Outros fatores que podem ter contribuído para a dificuldade de se trabalhar a chave dicotômica são o próprio contexto remoto e a disciplina organizada em módulos, além da própria carência de conteúdos básicos de sistemática e taxonomia. Como supracitado, a disciplina de Botânica I foi reduzida pela metade, então os conteúdos foram reduzidos e selecionados. Vale salientar que a Botânica I apresenta carga horária, normal, de 36 horas, e sua ementa tem como conteúdos “taxonomia, origem, evolução das arquegoniadas e gimnospermas; Aspectos morfológicos, anatômicos e reprodutivos de arquegoniadas e gimnospermas; Prática de Botânica I” (SANTA MARIA, 2018, p. 49). O tópico de “Práticas em Botânica I”, por exemplo, estava previsto para metade do semestre, e trabalhar com fotos, ou até mesmo com espécimes coletados e observados no jardim de casa¹⁰ sem auxílio de instrumentação básica de laboratório não era possível. A criação de instrumentos caseiros para observação foi descartada, visto a realidade da turma e disponibilidade de tempo. Acima disso, a proposta de sequência didática não era a de vencer o conteúdo, mas propor uma possível solução para os problemas referentes ao ensino de Sistemática e Taxonômica Botânica propostos dentro da disciplina de forma lúdica e contextualizada. Sabemos que uma sequência didática não resolve todos os problemas, mas é um passo adiante para o ensino de Botânica menos amnésico como se tem trabalhado. Fonseca e Ramos (2019, p. 20) ressaltam que

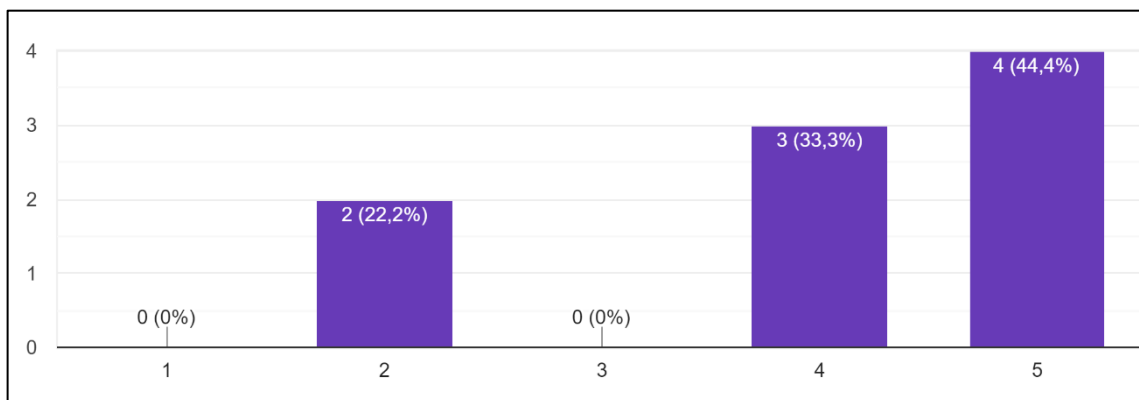
deve haver um importante esforço por parte de todos os formadores para que o curso de licenciatura em Ciências Biológicas se constitua não mais como uma espécie de “bacharelado disfarçado de formação inicial para professores de Ciências e Biologia”. Acreditamos, portanto, que somente com base em um processo de reflexão e de

¹⁰ Foi instruído aos professores que realizassem o máximo de tarefas possíveis com os materiais que os estudantes teriam disponibilidade em casa, uma vez que o isolamento ainda estava vigente.

diálogo constantes, será possível construir a indispensável aproximação da formação universitária com a docência na escola básica. A respeito disso, compreendemos o presente estudo como promotor de subsídios teóricos para os processos de reflexão e diálogo citados.

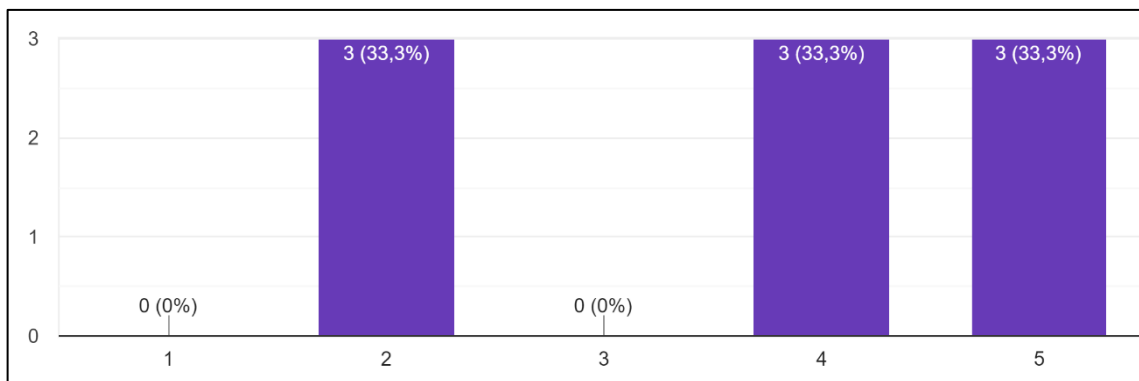
Quando questionados sobre o nível de desafio ao responder as perguntas finais das atividades (pergunta 6), sete, dos nove licenciandos considerou desafiadora ou muito desafiadora (figura 16). A respeito da exatidão das respostas, serão demonstradas na última seção desse capítulo, onde serão apresentadas os portfólios feitos pelos futuros professores. As perguntas finais das atividades didáticas foram discutidas durante a aula, o que levou às alunas não registrarem no portfólio, o que necessita, para a próxima fase, como supracitado, propor um modelo fechado de organização do portfólio. Sobre o nível geral de desafio (pergunta 7), ou seja, esforço necessário para resolver os questionamentos, problemáticas e criação de materiais propostos pelas ADs, três alunas consideraram um pouco desafiadas, três desafiadoras e três muito desafiadoras (figura 17).

Figura 16 - Nível de desafio da pergunta problema final.



Fonte: autoria própria.

Figura 17 - Nível de desafio das atividades no geral.



Fonte: autoria própria.

4.2.2 *Sugestões de modificação dos estudantes e professor para as atividades didáticas.*

O texto a seguir apresenta a discussão da segunda categoria emergente, “*Sugestões de modificação dos estudantes e professor para as atividades didáticas*”, a partir do questionário semiestruturado. Partindo para as sugestões referentes às atividades, L1, L4, L8 e L9 não mudariam nada, pois acharam as atividades muito boas para a compreensão do conteúdo e sua linguagem era de fácil entendimento. L8 destaca que achou “**autoexplicativo sim porque não precisava muito mais para entender [...] principalmente quando se trabalha bastante com imagens ilustrativas, fotos, etc.**” (L6P4).

Em questões de acréscimo, L3 destaca que “**apenas a maneira de passar para os estudantes, se tivessem outras idades**” (L3P3), além de algumas atividades que poderiam ser mais autoexplicativas (L3P4). O docente contribui, de maneira geral, dialogando:

Na primeira atividade didática (classificação baseada nos rótulos de alimentos), eu faria alguns pequenos ajustes a fim de incorporar o aspecto hierárquico das classificações taxonômicas. A atividade didática relacionada à construção da chave dicotômica eu não incorporaria na Botânica I, visto que eu tentaria exercitar mais o uso das chaves dicotômicas existentes (ferramenta que os discentes ainda estão pouco familiarizados), aprofundando desta forma o conhecimento nos diferentes grupos taxonômicos estudados. Nesse sentido, eu deixaria a construção da chave para um momento posterior (ex. Botânica II), na qual os estudantes já estejam bem mais familiarizados com o uso das chaves dicotômicas, pois vejo que a construção de uma chave dicotômica é uma tarefa bastante desafiadora mesmo para quem já possui uma certa experiência na botânica. Sem dúvida o ensino remoto foi um fator agravante na aplicação dessa atividade didática. (DR5)

Esses feedbacks foram incorporados no *redesign* da Sequência Didática. Essas alterações estão expostas no tópico a seguir.

4.2.2.1 *Redesign e Perspectivas Futuras*

A partir do primeiro ciclo iterativo das atividades, as atividades foram reformuladas, principalmente a justificativa e os objetivos, sendo organizada em forma de Ebook¹¹, e seu título é “*Classificação Cotidiana, Sistemática e Taxonomia: ciência do dia a dia?*” (Apêndice H).

Nessa reformulação da sequência didática, foi incorporado o uso de analogias mais específicas, a fim de dar um direcionamento pontual do que é esperado. Essa direção tem como objetivo explorar mais as possibilidades e mostrar para os estudantes que a Ciência acontece a partir do uso da imaginação e criatividade e que não precisamos ficar presos em “caixas

¹¹ O e-book está disponível para download a partir do link: < https://drive.google.com/file/d/1qrpJhSED1hs7MDTpTU74Unwoi7d75qTg/view?usp=share_link >. Será enviada uma solicitação de acesso e será liberado em seguida.

científicas e conceituais”. Ou seja, podemos reinterpretar fenômenos de diferentes formas. A utilização de modelos de classificação pré-definidos como classificados de jornais e organização de supermercados pode vir a contribuir para a interpretação e diferenciação das plantas, tornando o processo de ensino e aprendizagem leves. Por outro lado, a construção de chaves dicotômicas foi excluída do processo, pois poderá ser explorada num momento futuro, como será explicado nas considerações finais. Essa construção desencadeou nos estudantes um sentimento de frustração, pois por repetidas vezes os licenciandos mostravam pouco interessados pela etapa. Mas, para a leitura, utilizando analogias de formas geométricas e fotos, como supracitado, foi bem aceito por todos.

Os objetivos da Atividade Didática Mãe foram modificados (quadro 4), retirando a construção de chaves e destinando o foco para a ação de estabelecer critérios de diferenciação dos táxons. Esse olhar crítico e apurado pode vir a contribuir para o processo científico e resolução de problemas no dia a dia escolar e cotidiano. As nomenclaturas também foram substituídas para taxonomia e sistemática.

Quadro 4. Relação dos objetivos e justificativa para o desenvolvimento das atividades didáticas, segundo a AD Mãe. Em vermelho estão as principais alterações.

(continua)

AD Mãe Classificação Das Arquegoniadas E Gimnospermas: Interpretação E Construção De Chaves Dicotômicas	AD Mãe Classificação cotidiana, sistemática e taxonomia: ciência e cotidiano
Como era	Como ficou
Objetivos	
a. Motivar os estudantes para o estudo de tópicos do conteúdo programático a partir da contextualização da classificação existente no dia a dia. b. Despertar (ou desenvolver) nos estudantes a capacidade de criar tabelas comparativas que demonstrem diferenças de classificação. c. Aprimorar (ou desenvolver) a competência de leitura, interpretação e análise de chaves dicotômicas. d. Facilitar a compreensão da classificação das plantas a partir da criação de chaves dicotômicas. e. Contribuir para o entendimento dos tópicos de Botânica I presentes no Projeto Pedagógico do Curso, sendo eles: 1º Taxonomia, origem, evolução das arquegoniadas; 2º Taxonomia, origem, evolução das gimnospermas; 3º Aspectos morfológicos, anatômicos e reprodutivos de arquegoniadas; 4º Aspectos morfológicos, anatômicos e reprodutivos de gimnospermas; 5º Prática de Botânica I.	a. Motivar os estudantes para o estudo de tópicos do conteúdo programático a partir da contextualização da classificação existente no dia a dia. b. Despertar (ou desenvolver) e instigar nos estudantes a capacidade de estabelecer critérios de classificação aplicáveis tanto para o cotidiano, quanto para o estudo de taxonomia e sistemática. c. Aprimorar (ou desenvolver) a competência de leitura, interpretação e análise de características taxonômicas das plantas. d. Facilitar a compreensão da taxonomia e sistemática das plantas a partir da classificação cotidiana e uso de analogias. e. Contribuir para o entendimento dos tópicos de Botânica I presentes no Projeto Pedagógico do Curso, sendo eles: 1º Taxonomia, origem, evolução das arquegoniadas; 2º Taxonomia, origem, evolução das gimnospermas; 3º Aspectos morfológicos, anatômicos e reprodutivos de arquegoniadas; 4º Aspectos morfológicos, anatômicos e reprodutivos de gimnospermas; 5º Prática de Botânica I. f. Motivar os estudantes a trabalharem em grupo.

Quadro 4. Relação dos objetivos e justificativa para o desenvolvimento das atividades didáticas, segundo a AD Mãe. Em vermelho estão as principais alterações.

(continua)

Justificativa	
<p>Conhecer as plantas, bem como a sua classificação é de suma importância para os seres humanos. Desde os primórdios da comunidade humana, as plantas estiveram presentes como matéria-prima para cultivo e alimentação, ornamentos, saúde e vários outros usos. Além disso, o Reino <i>Plantae</i> tem grande importância para a manutenção no planeta terra. Ao encontro disso, dentro das Ciências Biológicas, tudo está ao entorno da classificação, bem como o ser humano, mesmo que inconscientemente, estabelece classificações para todas as esferas da sua vida. Saber classificar é um dos motivos do sucesso evolutivo da nossa espécie. Sabendo disso, essa sequência didática visa colaborar para a construção e estabelecimento de critérios classificatórios dentro da Botânica, a partir de uma atividade didática inicial que apresenta a classificação presente no nosso dia-a-dia.</p>	<p>Conhecer as plantas, bem como a sua classificação é de suma importância para os seres humanos. Desde os primórdios da comunidade humana, as plantas estiveram presentes como matéria-prima para cultivo e alimentação, ornamentos, saúde e vários outros usos. Além disso, o Reino <i>Plantae</i> tem grande importância para a manutenção no planeta terra. Ao encontro disso, dentro das Ciências Biológicas, tudo está ao entorno da taxonomia e sistemática, bem como o ser humano, mesmo que inconscientemente, estabelece critérios e realiza classificações para todas as esferas da sua vida e se organiza a partir de comparações ou analogias que estabelece entre antigos e novos conhecimentos. Saber classificar é um dos motivos do sucesso evolutivo da nossa espécie. Sabendo disso, essa sequência didática visa colaborar para a construção e estabelecimento de critérios classificatórios dentro da Botânica, a partir de uma atividade didática inicial que apresenta a classificação presente no nosso dia a dia.</p>

Fonte: autoria própria.

Nas atividades didáticas é recomendável que o professor deixe emergir diferentes modelos, instigando os estudantes a pensarem “fora das caixinhas”. Corroborando a isso, elas também incentivam o trabalho colaborativo entre os envolvidos, sendo esse um dos aspectos positivos destacados pelos licenciandos e professor. Para a AD Filha I, a principal alteração foi propor um modelo de classificação como os utilizados na organização dos supermercados (quadro 5).

Quadro 5. Relação dos objetivos e justificativa para o desenvolvimento das AD Filha I. Em vermelho estão as principais alterações.

AD Filha I - Como Classificamos As “Coisas” Do Nosso Dia-A-Dia?	AD Filha I - Como classificamos as “coisas” do nosso dia a dia?
Como era	Como ficou
Objetivos	
<p>a. Mostrar como a classificação está presente no nosso dia-a-dia a partir da contextualização por meio de rótulos de alimentos e eletrodomésticos.</p> <p>b. Contextualizar a seguinte afirmação " A mente humana classifica objetos consciente ou inconscientemente para todos os tipos de propósitos. Essa classificação perpassa pelas distinções das características comuns dos objetos até ao agrupamento de seres que desenvolvem entre si características próprias dentro de determinado grupo."</p> <p>c. Verificar diversos métodos de realizar classificação. O ser humano classifica a partir de critérios pré-estabelecidos. Questionar os estudantes quais as formas possíveis de classificação dos rótulos de alimento e eletrodomésticos e o que eles levam em conta.</p> <p>d. Materializar esses métodos de realizar a classificação, diferenciando os rótulos de alimentos.</p> <p>e. Dialogar entre os colegas, os diferentes métodos e critérios para a classificação desses alimentos.</p>	<p>a. Mostrar como a classificação está presente no nosso dia a dia a partir da contextualização por meio de rótulos de alimentos e eletrodomésticos.</p> <p>b. Contextualizar a seguinte afirmação " A mente humana classifica objetos consciente ou inconscientemente para todos os tipos de propósitos. Essa classificação perpassa pelas distinções das características comuns dos objetos até ao agrupamento de seres que desenvolvem entre si características próprias dentro de determinado grupo."</p> <p>c. Propor um modelo de classificação semelhante ao utilizado em mercados (deixar os estudantes utilizarem a criatividade para verificar como cada um irá organizar).</p> <p>d. Materializar esses métodos de realizar a classificação, diferenciando os rótulos de alimentos.</p> <p>e. Dialogar entre os colegas, os diferentes métodos e critérios para a classificação desses alimentos.</p>
Justificativa	
<p>A classificação está presente no nosso dia a dia: nas sessões do supermercado, na nossa cozinha ou quando estamos prestes a nos mudar de casa ou de rotina. Pensando no contexto da organização dos seres vivos, classifica-los e entender as diferenças taxonômicas e os motivos de classificação é fundamental para futuros professores de Ciências Biológicas. Um primeiro passo para esse entendimento sobre o ato de classificar é começar refletindo sobre o nosso cotidiano e como ele interfere na nossa rotina e pensamento.</p>	<p>A classificação está presente no nosso dia a dia: nas sessões do supermercado, na nossa cozinha ou quando estamos prestes a nos mudar de casa ou de rotina. Pensando no contexto da organização dos seres vivos, classifica-los e entender as diferenças taxonômicas e os motivos da divisão em grupos é fundamental para o conhecimento de conteúdos conceituais por futuros professores de Ciências Biológicas. Um primeiro possível passo para esse entendimento sobre o ato de classificar é começar refletindo sobre o nosso cotidiano e como ele interfere na nossa rotina e pensamento.</p>

Fonte: autoria própria.

AAD Filha II focava, principalmente em construir uma chave dicotômica, e como vimos pelo *feedback* dos estudantes e professor, decidiu-se excluir do processo (quadro 6). No lugar, o foco foi em criar um modelo classificatório para as “Briófitas”, Samambaias e Licófitas, além das Gimnospermas baseado no uso de analogias.

Quadro 6. Relação dos objetivos e justificativa para o desenvolvimento das AD Filha II. Em vermelho estão as principais alterações.

Atividade Didática II: Classificando as “Briófitas”, Licófitas e Monilófitas	Atividade Didática II: "Analogando" com as 'Briófitas', Licófitas e Monilófitas
Como era	Como ficou
Objetivos	
<p>a. Estabelecer critérios de classificação entre as plantas.</p> <p>b. Contextualizar a seguinte afirmação “As ‘Briófitas’ são plantas menos complexas estruturalmente entre os outros táxons das plantas. Entretanto, elas guardam algumas similaridades com as Licófitas e Monilófitas (grupo antes compreendido como Pteridófitas). As ‘Briófitas’ ficam restritas a, basicamente, um único tipo de hábitat, enquanto as Samambaias (Monilófitas) e Licófitas podem ser observadas em ambientes diversos, em comparação as suas parentes próximas. Isso é adaptação e seleção natural”.</p> <p>c. Verificar diversos métodos de realizar classificação dessas plantas. Esses dois táxons apresentam similaridades e também diferenças. Quais são as diferenças mais marcantes para os estudantes e como eles organizariam uma tabela comparativa ou utilizariam outro método comparativo.</p> <p>d. Dialogar entre os colegas os diferentes métodos e critérios para a classificação desses táxons.</p> <p>e. Criar uma chave dicotômica.</p>	<p>a. Contextualizar a seguinte afirmação “As ‘Briófitas’ são plantas menos complexas estruturalmente entre os outros táxons das plantas. Entretanto, elas guardam algumas similaridades com as Licófitas e Monilófitas (grupo antes compreendido como Pteridófitas). As ‘Briófitas’ ficam restritas a, basicamente, um único tipo de hábitat, enquanto as Samambaias (Monilófitas) e Licófitas podem ser observadas em ambientes diversos, em comparação as suas parentes próximas. Isso é adaptação e seleção natural”.</p> <p>b. Propor o modelo de classificação a partir de analogias (deixar os estudantes utilizarem a criatividade para verificar como cada um irá organizar).</p> <p>d. Dialogar entre os colegas os diferentes métodos e critérios para a classificação desses táxons.</p> <p>e. Comparar a Sistemática Botânica com diferentes tipos de classificação utilizadas no cotidiano.</p>
Justificativa	
<p>Perceber as diferenças entre os animais é mais fácil do que perceber as diferenças entre as plantas, uma vez que eles se movem de forma que passam a ser visíveis facilmente no nosso dia-a-dia. Sabendo que a percepção sobre as plantas, no geral, não é corriqueira como os referentes aos seres vivos do Reino Animal, torna-se ainda menos frequente perceber e conhecer as plantas dos táxons basais, como “Briófitas”, Licófitas e Monilófitas. No curso de Licenciatura em Ciências Biológicas é dado ênfase para o ensino e a aprendizagem desse tópico, uma vez que os professores de Biologia serão desafiados durante o exercício da docência a pensarem formas de trabalhar esse conteúdo. Dessa forma, a presente atividade visa observar e analisar plantas desses táxons, a fim de diferenciá-los e classifica-los.</p>	<p>Perceber as diferenças entre os animais é mais fácil do que perceber as diferenças entre as plantas, uma vez que eles se movem de forma que passam a ser visíveis facilmente no nosso dia-a-dia. Sabendo que a percepção sobre as plantas, no geral, não é corriqueira como os referentes aos seres vivos do Reino Animal, torna-se ainda menos frequente perceber e conhecer as plantas dos táxons basais, como “Briófitas”, Licófitas e Monilófitas. No curso de Licenciatura em Ciências Biológicas é dado ênfase para o ensino e a aprendizagem desse tópico, uma vez que os professores de Biologia serão desafiados durante o exercício da docência a pensarem formas de trabalhar esse conteúdo. Dessa forma, a presente atividade visa observar e analisar plantas desses táxons, a fim de diferenciá-los e classifica-los taxonomicamente, a partir de conhecimentos sobre classificação presentes no nosso dia a dia.</p>

Fonte: autoria própria.

Diferentemente da atividade anterior, a AD Filha III incluiu a construção de modelo classificatório baseado em rótulos de alimentos (quadro 7). Essa atividade também tem apelo nutricional, uma vez que os estudantes poderão perceber mais a utilidade desses rótulos e prestar atenção na alimentação. Isso está implícito à atividade. Dito isto, durante a aplicação das atividades os licenciandos dialogaram sobre o teor de sódio, por exemplo. Além disso, uma das classificações emergentes expostas no portfólio, foi justamente seguindo o modelo desses rótulos.

Quadro 7. Relação dos objetivos e justificativa para o desenvolvimento das AD Filha III. Em vermelho estão as principais alterações.

AD Filha III - Classificando as Gimnospermas	AD Filha III - Classificação "rotular": Diferenciando as Gimnospermas
Como era	Como ficou
Objetivos	
<p>a. Estabelecer critérios de observação para as Gimnospermas.</p> <p>b. Contextualizar a seguinte afirmação “As Gimnospermas são as primeiras plantas a não dependerem da presença de água para o seu ciclo reprodutivo, porém, apesar da sua complexidade, elas não são tão diversas em número de espécies como os táxons basais!”.</p> <p>c. Verificar as possibilidades de observação dessas plantas.</p> <p>d. Dialogar entre os colegas os diferentes métodos e critérios para a classificação desse táxon.</p>	<p>a. Contextualizar a seguinte afirmação “As Gimnospermas são as primeiras plantas a não dependerem da presença de água para o seu ciclo reprodutivo, porém, apesar da sua complexidade, elas não são tão diversas em número de espécies como os táxons basais!”.</p> <p>b. Estabelecer critérios de classificação para observação, aproximação e diferenciação das Gimnospermas.</p> <p>c. Dialogar entre os colegas os diferentes métodos e critérios para a classificação desse táxon.</p> <p>d. Propor um modelo de classificação semelhante ao utilizado em rótulos de alimentos (deixar os estudantes utilizarem a criatividade para verificar como cada um irá organizar).</p> <p>e. Comparar a Sistemática Botânica com diferentes tipos de classificação utilizadas no cotidiano.</p>
Justificativa	
<p>As Gimnospermas são as primeiras plantas espermatófitas dentro do Reino <i>Plantae</i>. Em comparação com as arquegoniadas, as Gimnospermas apresentam uma estrutura reprodutiva mais complexa, entretanto, não apresentam uma diversidade de espécies tão grande como os táxons basais. Por apresentar essa complexidade, torna-se difícil pensar em estratégias para trabalhar as diferenças entre ela e os demais táxons basais. Essa atividade didática é uma proposta para o trabalho a partir da observação de estruturas morfológicas e os mecanismos relacionados.</p>	<p>As Gimnospermas são as primeiras plantas espermatófitas dentro do Reino <i>Plantae</i>. Em comparação com as arquegoniadas, as Gimnospermas apresentam uma estrutura reprodutiva mais complexa, entretanto, não apresentam uma diversidade de espécies tão grande como os táxons basais. Por apresentar essa complexidade, torna-se difícil pensar em estratégias para trabalhar as diferenças entre ela e os demais táxons basais. Essa atividade didática é uma proposta para o trabalho a partir da observação de estruturas morfológicas e os mecanismos relacionados, com a contextualização por fotos e utilizando a classificação cotidiana.</p>

Fonte: autoria própria.

Pensando em estabelecer relação entre classificados de jornais e taxonomia e sistemática, a AD Filha IV propõe a criação de modelos relacionados a esse tipo de classificação (quadro 8).

Quadro 8. Relação dos objetivos e justificativa para o desenvolvimento das AD Filha IV. Em vermelho estão as principais alterações.

AD Filha IV - Diferenças Entre As Plantas Embriófitas sem Carpelo	AD Filha IV - Anuncie aqui: diferenças entre as plantas embriófitas sem carpelo
Como era	Como ficou
Objetivos	
<p>a. Estabelecer critérios de classificação entre as plantas arquegoniadas e gimnospermas.</p> <p>b. Contextualizar a seguinte afirmação: “Sobre as mais evoluídas: nem arquegoniadas, nem Gimnospermas, ambas as plantas obtiveram sucesso evolutivo graças a Seleção Natural”.</p> <p>c. Verificar diversos métodos de realizar classificação e diferenciação dessas plantas. Esses três táxons apresentam similaridades e também diferenças. Quais são as diferenças mais marcantes para os estudantes e como eles organizariam uma tabela comparativa ou utilizariam outro método comparativo.</p> <p>d. Dialogar entre os colegas os diferentes métodos e critérios para a classificação desses grupos.</p> <p>e. Criar a chave dicotômica para os grupos estudados.</p>	<p>a. Contextualizar a seguinte afirmação: “Sobre as mais evoluídas: nem arquegoniadas, nem Gimnospermas, ambas as plantas obtiveram sucesso evolutivo graças a Seleção Natural”.</p> <p>b. Verificar os diversos métodos de realizar classificação estudados até o momento. Esses três táxons apresentam similaridades e também diferenças. Quais são as diferenças mais marcantes para os estudantes e como eles organizariam uma tabela comparativa ou utilizariam outro método comparativo.</p> <p>c. Propor o modelo de classificação semelhante ao utilizado em classificados de jornais (deixar os estudantes utilizarem a criatividade para verificar como cada um irá organizar).</p> <p>d. Dialogar entre os colegas os diferentes métodos e critérios para a classificação desses grupos.</p> <p>e. Comparar a Sistemática Botânica com diferentes tipos de classificação utilizadas no cotidiano.</p>
Justificativa	
<p>Entre as Briófitas, Samambaias e Licófitas e a Gimnospermas, houve um grande salto evolutivo. Compreender as diferenças ocasionadas nesse processo é de suma importância para um futuro professor de Biologia, uma vez que saber diferenciar esses táxons é um dos objetivos da disciplina de Botânica I. Essa AD Filha compreende uma proposta para realizar um olhar analítico em cima das principais diferenças taxonômicas entre as arquegoniadas e a primeira representante das espermatófitas.</p>	<p>Entre as Briófitas, Samambaias e Licófitas e as Gimnospermas, houve vários saltos evolutivo a partir da seleção natural. Compreender as diferenças ocasionadas nesse processo é de suma importância para um futuro professor de Biologia, uma vez que saber diferenciar esses táxons é um dos objetivos da disciplina de Botânica I. Essa AD Filha compreende uma proposta para realizar um olhar analítico em cima das principais diferenças taxonômicas entre as arquegoniadas e a primeira representante das espermatófitas. A utilização de imagens, ou até mesmo de atividades práticas em laboratório pode vir a ser um grande aliado no processo de diferenciação desses grupos.</p>

Fonte: autoria própria.

A AD Filha V tem como principal objetivo reunir todas as percepções de classificação utilizadas nos modelos até agora (quadro 9). Diferentemente das anteriores, ela será elaborada com todo o grande grupo (ou seja, a turma).

Quadro 9. Relação dos objetivos e justificativa para o desenvolvimento das AD Filha V. Em vermelho estão as principais alterações.

AD Filha V- Criando Uma Chave Dicotômica Para as Arquegoniadas E Gimnospermas	AD Filha V- Como classificar as plantas do nosso dia a dia?
Objetivos	
<p>a. Criar uma chave dicotômica a partir de todas as diferenças e similaridades entre os táxons estudados até agora.</p> <p>b. Dialogar entre os colegas os diferentes métodos e critérios para a criação de chaves dicotômicas para esses táxons.</p> <p>c. Contextualizar a seguinte afirmação “O Reino Plantae compreende um táxon bem diverso e abundante no mundo. As plantas evoluíram para habitar diversos ambientes, desde o aquático, até deserto.</p>	<p>a. Criar um modelo de classificação a partir de todos os modelos classificatórios cotidianos observados até o momento (deixar os estudantes utilizarem a criatividade para verificar como cada um irá organizar).</p> <p>b. Dialogar entre os colegas os diferentes métodos e critérios de classificação emergentes durante a aula.</p> <p>c. Contextualizar a seguinte afirmação “O Reino <i>Plantae</i> compreende um táxon bem diverso e abundante no mundo. As plantas evoluíram para habitar diversos ambientes, desde o aquático, até deserto.</p>
Justificativa	
<p>A leitura e interpretação de chaves dicotômicas está estreitamente ligada a formação e à vida do Biólogo, seja ele professor, professor pesquisador ou pesquisador. Compreender o funcionamento de uma chave dicotômica, sabendo como cria-la e utiliza-la pode vir a contribuir para um melhor entendimento da classificação dos diversos organismos, inclusive as plantas. As plantas arquegoniadas e as Gimnospermas são as plantas que geralmente são menos trabalhadas no processo de ensino e aprendizagem, e isso deve-se a dificuldade de contextualização e insegurança em trabalhar essas famílias. Essa AD Filha, visa trabalhar esses táxons a partir da criação de uma chave dicotômica, a fim de contextualizar as plantas ao processo de ensino e aprendizagem proposto até agora.</p>	<p>Saber diferenciar as plantas é um dos objetivos de Biólogos, sejam eles professores ou pesquisadora (ou ambos). Compreender que o processo de diferenciação pode se apresentar de várias formas e que há vários resultados que podem surgir, pode vir a auxiliar o melhor entendimento da taxonomia e sistemática dos diversos organismos, inclusive das plantas. As plantas arquegoniadas e as Gimnospermas são os seres vivos do Reino <i>Plantae</i> que geralmente são menos trabalhadas no processo de ensino e aprendizagem, e isso deve-se a dificuldade de contextualização e, também, da insegurança em trabalhar esses grupos. Essa AD Filha, visa explorar esses táxons a partir da criação um (ou mais) modelo(s) de classificação, pelos estudantes, a fim de contextualizar as plantas ao processo de ensino e aprendizagem proposto até agora, no grande grupo, reunindo ideias e discutindo-as entre os estudantes e professor.</p>

Fonte: autoria própria.

As atividades, então, após o *redesign* ficaram com objetivos e justificativa mais específicos. O modelo de portfólio também ficará mais fechado e objetivo. O portfólio, portanto, terá a seguinte estrutura: 1. *Título*: os estudantes de cada grupo precisarão criar um título no final da proposta, que melhor se enquadre nas atividades e percepções; 2. *Autores*; 3. *Introdução*: quando forem desenvolvidas todas as atividades, escrever uma introdução teórica baseada na literatura; 4. *Desenvolvimento*: deverá descrever cada uma das atividades, destacando percepções do trabalho em grupo, o que aprendeu com o professor, o que aprendeu com o colega de grupo, quais foram os conceitos aprendidos, quais as analogias utilizadas, quais os pontos positivos e negativos da atividade proposta, o que alteraria nela a partir da seguinte questão, “se eu fosse professor regente, o que eu alteraria na atividade?” e os resultados da atividade; 5. *Conclusão*; e no final de todas as atividades, colocar as referências.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS

Os objetivos dessa pesquisa eram 1. criar uma estratégia didática para FACILITAR o processo de ensino e aprendizagem de sistemática e taxonomia Botânica. Criar uma estratégia didática para o processo de ensino e aprendizagem de sistemática e taxonomia Botânica; 2. avaliar a aplicabilidade da estratégia didática a partir das percepções dos licenciandos e professor formador; e 3. investigar como situações cotidianas contextualizadas podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, considerando os objetivos e ao analisar os resultados, compreende-se que a proposta promoveu a colaboração entre licenciandos e professores, e apresentou diferentes possibilidades de classificação para o estudo de sistemática e taxonomia Botânica. Ela permitiu direcionar a atenção dos estudantes para o ensino e aprendizagem de conteúdos de Botânica a partir de outros olhares menos “científicos” e mais cotidianos. Essa estratégia se mostrou um instrumento de união entre o dia a dia e a Ciência.

Ao avaliar a aplicabilidade, percebemos que houve uma ótima recepção entre os licenciandos e professor formador, pois apresentaram *feedbacks* positivos. Com isso, também foi possível identificar que a proposta facilitou a conceituação dos conteúdos programáticos da disciplina de Botânica I.

Como foi desenvolvida durante a pandemia, a presente pesquisa teve dificuldades. Dentre essas problemáticas estão a disponibilidade de tempo dos estudantes para entrevista e também tempo reduzido para aplicação das atividades.

Como próximas etapas da pesquisa, pretende-se utilizar o *redesign* e avaliar mais aspectos da aprendizagem, relacionando à outras teorias da aprendizagem e processo cognitivo, como “Aprendizagem Colaborativa”, “Conteúdos da Aprendizagem”, “Pensamento Analógico” e “Teorias da Categorização/Classificação” (peças fundamentais para a estruturação da proposta modificada), além de promover conversa entre professores formadores e professores pesquisadores sobre possíveis propostas para o ensino de todos os conteúdos de Botânica que compõe a matriz curricular de Cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas. Essa nova etapa está prevista para o segundo semestre de 2023 e será desenvolvida por meio de Iniciação Científica. Junto a isso, pretende-se apresentar a sequência didática a outros professores para potencializar e contribuir com prática docente no processo de ensino e aprendizagem em Botânica.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J.S. *et al.* Horta como ferramenta facilitadora do processo de aprendizagem num contexto interdisciplinar. In. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino em Ciências (ENPEC), 10, Águas de Lindoia - SP, **Anais ENPEC**. 2017. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/trabalhos.htm/>>. Acesso em: 10 set. 2021.
- ALVES DO LAGO, W. L.; ARAÚJO, J. M. de; SILVA, L. B. Interdisciplinaridade e ensino de ciências: perspectivas e aspirações atuais do ensino. **Saberes - Revista interdisciplinar de Filosofia e Educação**, nº 11, 2015.
- AMORIM, D. S. **Elementos básicos de sistemática filogenética**. Ribeirão Preto: Holos, 1997.
- ANDERSON, T.; SHATTUCK, J. Design-based research: A decade of progress in education research? **Educational researcher**, v. 41, n. 1, p. 16-25, 2012.
- ARRAIS, M. G. M.; SOUZA, G. M.; MASRUA, M. L. A. O ensino de botânica: investigando dificuldades na prática docente. **Revista da SBEnBio**, v. 7, p. 5409-5418, 2014.
- BALAS, B.; MOMSEN, J. L. Attention “Blinks” Differently for Plants and Animals. **CBE — Life Sciences Education**, v.13, p.437-43, 2014.
- BARAB, S.; SQUIRE, B. Design-based research: Putting a stake in the ground. **Journal of the Learning Sciences**, n 13, p. 1–14. 2014.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2010.
- BARRADAS, M. M.; NOGUEIRA, E. **Trajetória da Sociedade Brasileira de Botânica**, Sociedade Brasileira de Botânica, Brasília, 167 p. 2000.
- BECKER, F. O Que é construtivismo?. **Revista de Educação**. AEC, v. 21, n. 83, p. 7-15, 1992.
- BERMUDES, W. L. *et al.* Tipos de escalas utilizadas em pesquisas e suas aplicações. **Revista Vértices**, v. 18, n. 2, p. 7-20, 2016.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Secretaria da Educação Básica. Brasília: MEC/Consed/Undime, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. **Saúde Brasil 2020/2021: uma análise da situação de saúde diante da pandemia de covid-19, doença causada pelo coronavírus SARS-CoV-2** [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças Crônicas Não Transmissíveis— Brasília: Ministério da Saúde, 2022. 384 p.

CASTRO, A.F.; ARAÚJO, M.F. Atividades práticas de botânica aplicadas sob a perspectiva do método de ensinar de John Dewey. In. XII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino em Ciências (ENPEC), 10, Águas de Lindoia - SP, **Anais ENPEC**. 2019. Disponível em: <<https://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/trabalhos.htm> >. Acesso em: 11 set. 2021.

CARVALHO, M.C.P.; FRAINHA-MARTINS, F. Sala De Aula Invertida Em Processos De Aprendizagem De Botânica No Ensino Fundamental. In. XII Encontro Nacional Pesquisa em Ensino em Ciências (ENPEC), 10, Águas de Lindoia - SP, **Anais ENPEC**. 2019. Disponível em: <<https://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/trabalhos.htm> >. Acesso em: 11 set. 2021.

CHEVALLARD, Y.; GILMAN, C. **La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado**. Buenos Aires: Aique, 1991.

COSTA, K.A. *et al.* Entendendo a evolução dos vegetais: avaliando uma metodologia alternativa sobre filogenia de plantas. In. XI Encontro Nacional Pesquisa em Ensino em Ciências (ENPEC), 10, Águas de Lindoia - SP, **Anais ENPEC**. 2017. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/trabalhos.htm/>>. Acesso em: 10 set. 2021.

CRUZ, L. P.; MARCOS, R. F.; WALDEREZ, M. J. O Estudo de Plantas Medicinais no Ensino Fundamental: Uma Possibilidade para o Ensino da Botânica. IN: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino em Ciências, Encontro Nacional de Educação em Ciências. Florianópolis, 2009. **Anais VII ENPEC**. 2009.

DEL-CORSO, T.M.; TRIVELATO, S.L.F. Ilustração Científica como Prática Epistêmica em uma Sequência Didática para o combate a Cegueira Botânica. In. XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), 10, Águas de Lindoia - SP, **Anais ENPEC**. 2019. Disponível em: <<https://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/trabalhos.htm> >. Acesso em: 11 set. 2021.

DUARTE, M. C. Analogias Na Educação Em Ciências Contributos E Desafios (Analogies in science education: contributions and challenges). **Investigações em ensino de ciências**, v. 10, n. 1, p. 7-29, 2005.

DUIT, R. On the role of analogies and metaphors in learning science. **Science education**, v. 75, n. 6, p. 649-672, 1991.

FARIAS, M. E.; BANDEIRA, K. O uso das analogias no ensino de ciências e de biologia. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 2, n. 3, 2009.

FERRAZ, D. F.; TERRAZZAN, E. A. O uso espontâneo de analogias por professores de biologia: observações da prática pedagógica. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 4, p. 115-129, 2002.

FREITAS, E. C.; PRODANOV, C. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2ª ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

FERREIRA, N.S.A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Revista Educação & Sociedade**, Campinas, n. 79, p. 257-272, Ago, 2002.

FRANCO, C.; COLINVAUX, D. ‘Capturando modelos mentais’. In: Scientific Discover Conference. Pavia/ITA. 1998.

GARDNER, H. **Nova ciência da mente, a-uma história da revolução cognitiva vol. 09**. Edusp, 1995.

GERLACH, V. D. B.; SANTOS, D. C. **Uma educação (re)formada por uma pandemia**. In: AS POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO INSTITUTO FEDERAL FARROUPILHA QUE RESPALDARAM O ENSINO REMOTO EM TEMPOS DE PANDEMIA. 2022. 83 P. Doi: 10.48209/978-65-5417-013-1

GLYNN, S. M. *et al.* Explicando conceitos científicos: Um modelo de ensino com analogias. **A psicologia da aprendizagem da ciência**, v. 219, p. 240, 1991.

GLYNN, S. M.; TAKAHASHI, T. Aprendendo com o texto científico aprimorado da analogia. **Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching**, v. 35, n. 10, p. 1129-1149, 1998.

GOMES, G. B. Filogenética: análise e proposta de material didático para o ensino fundamental II. **Monografia (Trabalho de conclusão de curso de Licenciatura em Ciências Biológicas)**. São Roque, SP: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, campus São Roque, 2015.

GUIMARÃES, G.; GITIRANA, V. Classificações: o que sabem os estudantes de 3ª série do ensino fundamental. XVI Encontro de Pesquisa Educacional do Norte e Nordeste – **EPENN, Anais...**, Aracajú – SE, 2003.

GUIMARÃES, G.; OLIVEIRA, I. **Do future primary school teachers know how to classify?** XXXVIII Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education and XXXVI The North American Chapter of the Psychology of Mathematics Education. Proceeding... Vancouver, Canadá, July, 2014. p.1

GUIMARÃES, G.; GITIRANA, V. Classificações: o que sabem os estudantes de 3ª série do ensino fundamental. XVI Encontro de Pesquisa Educacional do Norte e Nordeste – EPENN, Aracajú – SE, **Anais EPENN**. 2003.

GUIMARÃES, G.; OLIVEIRA, I. DO FUTURE PRIMARY SCHOOL TEACHERS KNOW HOW TO CLASSIFY? **SHORT ORAL COMMUNICATIONS**, p. 87, 2014.

HARRISON, A. G.; TREAGUST, D. F. **Teaching with analogies**: A case study in grade-10 optics. *Journal of research in science teaching*, v. 30, n. 10, p. 1291-1307, 1993.

HERNÁNDEZ, F. **Transgressão e Mudança na Educação: os projetos de trabalho**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

HERSHEY, D. R. Uma perspectiva histórica sobre os problemas no ensino de botânica. **O Professor americano de Biologia**, v. 58, n. 6, p. 340-347, 1996.

IFFAR. **Diretrizes Para o Ensino Remoto no IFFAR**. 2020. Disponível em: <file:///C:/Users/Gabriel/Downloads/EBOOK%2008%20-%20PARA%20DIAGRAMAR/ARTIGOS/%20%3chttps://www.iffarroupilha.edu.br/component/k2/attachments/download/21206/ca4a863c692c92649c7cb74e5f6b3bcf%3e.%20Acesso%20em:%2011%20jun.%202022>. Acesso em: 15 jun. 2022.

INOCÊNCIO, A.M.G. *et al.* Atividades práticas sobre fotossíntese em um projeto de extensão universitária. In. XII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino em Ciências (ENPEC), Águas de Lindoia - SP, **Anais ENPEC**. 2019. Disponível em: <<https://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/trabalhos.htm>>. Acesso em: 11 set. 2021.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. Edusp, 2004.

KRAUZER, K.A.F, AMADO, M.V. Práticas experimentais sobre conteúdos de botânica: um recurso didático para promover a alfabetização científica no ensino médio. In. X Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino em Ciências (ENPEC), 10, Águas de Lindoia - SP, **Anais ENPEC**. 2015. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/>>. Acesso em: 9 set. 2021.

LAKOFF, G. **Women, fire, and dangerous things: what categories reveal about the mind**. Chicago: The University of Chicago, 1987.

LIBÂNIO, J. C. **Didática**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 1994.

LIMA, G. Â. B. O. Modelos de categorização: apresentando o modelo clássico e o modelo de protótipos. **Perspectivas em ciência da informação**, v. 15, p. 108-122, 2010.

LIMA, J. D. de. “O distanciamento social como redutor de contaminações”. **Nexo**. Disponível em: <www.nexojornal.com.br>. Acesso em: 12/03/2021.

LINS, W. **Procedimentos lógicos de classificação através de um banco de dados: um estudo de caso**. 2000. Monografia (Curso de Especialização em Informática na Educação) – UFPE, Recife, 2000. 123p.

LOUREIRO, J.O., DAL-FARRA R. A. O ensino de botânica nos primeiros anos do Ensino Fundamental utilizando desenhos e herbários. In. X Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino em Ciências (ENPEC), 10, Águas de Lindoia - SP, **Anais ENPEC**. 2015. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/>>. Acesso em: 9 set. 2021.

LUCAS, M. C. **Formação de professores de Ciências e Biologia nas décadas de 1960/1970: entre tradições e inovações curriculares**. 2014. 136p. Dissertação (Mestrado em educação) - Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

LUCIAN, R. Repensando o Uso da Escala Likert: Tradição ou Escolha Técnica? Rethinking the Use of Likert Scale: Tradition or Technical Choice? **Revista Brasileira de Pesquisas de Marketing, Opinião e Mídia**, São Paulo, V. 18, p. 13-32, abril, 2016.

LUNARDI, N. M. S. S. *et al.* Aulas Remotas Durante a Pandemia: dificuldades e estratégias utilizadas por pais. **Educação & Realidade**, v. 46, 2021.

LUZ, P. **Classificações nos anos iniciais do Ensino Fundamental: o papel das representações**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Edumatec, Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco, 2011. 113p.

LUZ, P. **Classificações nos anos iniciais do Ensino Fundamental: o papel das representações**. 2011. 113 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Edumatec, Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, 2011.

MACEDO, M. et al. **Concepções de professores de Biologia do Ensino Médio sobre o ensino-aprendizagem de Botânica**. In: ANAIS DO IV EIBIEC. p.387-401. 2012.

MARINHO, E.B., SANTOS, M.C.F., SANTOS, M.G. Do Pólen Das Flores Ao Mel Das Abelhas: Uma Estratégia Didática Para A Abordagem Dos Temas Polinização E Reprodução Vegetal No Ensino Fundamental. In. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino em Ciências (ENPEC), 10, Águas de Lindoia - SP, **Anais ENPEC**. 2017. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/trabalhos.htm/>>. Acesso em: 10 set. 2021.

MATTAR, J. **O uso das redes na educação**. 2012.

MATTA, A.E.R.; SILVA, F.P.S.; BOAVENTURA, E.M. Design-based research ou pesquisa de desenvolvimento: metodologia para pesquisa aplicada de inovação em educação do século XXI. **Revista da FAEEBA–Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 23, n. 42, p. 23-36, 2014.

MCKENNEY, S.; REEVES, T. **Conducting educational design research**. Abingdon: Routledge, 2012. 244 p.

MCMILLAN, J.; SCHUMACHER, S. **Research in education**. Boston: Pearson, 2010.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Planejamento e execução de pesquisas (4 edição). **Atlas SA Editora: São Paulo**, 1999.

NERSESSIAN, N. J. No laboratório do teórico: O pensamento experimentando como modelagem mental. In: **PSA: Proceedings of the Bienal Meeting of the Philosophy of Science Association**. Associação de Filosofia da Ciência, p. 291-301. 1992.

NOBRE, A.M.F. *et al.* Princípios teórico-metodológicos do design-based research (DBR) na pesquisa educacional tematizada por recursos educacionais abertos (REA). **Revista San Gregorio**, n. 16, p. 128-141, 2017.

PERNIGOTTI, J. M. *et al.* O portfólio pode muito mais do que uma prova. **Rev Pátio**, v. 3, n. 12, p. 54-56, 2000.

PERRENOUD, P. **Pedagogia diferenciada**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PETERSON, R.; HERRINGTON, J. The state of the art of design-based research. In: **E-Learn: World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education**. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), 2005. p. 2302-2307.

PIEDADE, M. A. R. **Introdução à teoria da classificação**. Rio de Janeiro: Interciência, 1983.

POZO, J.; CRESPO, M. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

QUEIROZ, G. P. C. (2000). **Professores artistas-reflexivos de física no Ensino Médio**. 2000. 330f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro/BRA.

REEVES, T. C. Design research from a technology perspective. In: VAN DEN AKKER, J. K. Et al (Ed.). **Educational design research**. London: Routledge, 2006. p. 17-66.

REGINALDO, C. C.; SHEID, N. M. J.; GULLICH, R. I. C. **O Ensino de Ciências e a Experimentação**. Anais. IX Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul (ANPED SUL, 2012). Caxias do Sul, 2012.

ROCKENBACH, M. E. *et al.* **Não se gosta do que não se conhece?** A visão de estudantes sobre a botânica. In: XXI Congresso de Iniciação Científica. 4ª Mostra Científica. Universidade Federal de Pelotas. 2012.

SALOMÃO, V.M.M.; AUTH, M.A. Pedagógicos como aporte para o desenvolvimento do tema fotossíntese no Ensino Fundamental. In. X Encontro Nacional de Ensino e Pesquisa em Ciências (ENPEC), 10, Águas de Lindoia - SP, **Anais ENPEC**. 2015. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/>>. Acesso em: 9 set.

SANTA MARIA. **Projeto Político Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas**. Santa Maria, 2014. 117 p.

SANTA MARIA. REITORIA DO IFFAR. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 21 / 2021 - GRE (11.01.01.44.01). Protocolo: 23243.002687/2021-01. **Dispõe sobre orientações para as atividades didático-pedagógicas na forma do Ensino Remoto enquanto durar a pandemia da COVID-19 e perdurarem seus efeitos nos cursos de formação inicial e continuada, técnicos e de graduação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha**. Santa Maria - RS. 4 de maio de 2021. Disponível em: <<https://www.iffarroupilha.edu.br/regulamentos-e-legisla%C3%A7%C3%B5es/instru%C3%A7%C3%B5es-normativas/item/23185-instru%C3%A7%C3%A3o-normativa-n%C2%BA-021-2021-disp%C3%B5e-sobre-orienta%C3%A7%C3%B5es-para-as-atividades-did%C3%A1tico-pedag%C3%B3gicas-na-forma-de-ensino-remoto-enquanto-durar-a-pandemia-de-covid-19>>. Acesso em: 10 ago. 2021.

SANTOS, F.S. Ensino e aprendizagem de botânica por meio de investigação por pesquisa e produção colaborativa de material didático. In. XI Encontro Nacional de Ensino e Pesquisa em Ciências (ENPEC), 10, Águas de Lindoia - SP, **Anais ENPEC**. 2017. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/trabalhos.htm/>>. Acesso em: 10 set. 2021.

SANTOS, V.S. *et al.* O Ensino Sobre Plantas Medicinais Como Estratégia Para Formações De Conceitos Científicos Na Aprendizagem De Estudantes Com Deficiência Intelectual. In. XII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino em Ciências (ENPEC), 10, Águas de Lindoia - SP, **Anais ENPEC**. 2019. Disponível em: <<https://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/trabalhos.htm>>. Acesso em: 11 set. 2021.

SAUERWEIN, I.P.S.; SAUERWEIN, R.A. **Introdução às Estratégias de Desenvolvimento de Atividades Didáticas para o Ensino de Ciências**. [Power Point de apoio à disciplina de

Estratégias de Desenvolvimento de Atividades Didáticas para o Ensino de Ciências, lecionada no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da UFSM].

SHORES, E.; GRACE, C.; COSTA, R. **Manual de portfólio: um guia passo a passo para o professor**. 2001.

SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

SILVA, E. **Como são propostas pesquisas em livros didáticos de Ciências e Matemática dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. 2013. 133 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Edumatec, Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, 2013.

SILVA, J.R.S. **Concepções de professores de botânica sobre ensino e formação de professores**. São Paulo, 2013, 219p. Tese (Doutorado em Ciências na área de Botânica) - Instituto de Biociências da USP. São Paulo, 2013.

SILVA, J. R. S.; SANO, P. T. O ensino de Botânica na visão dos estudantes de Ciências Biológicas. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Belo Horizonte, MG, **Anais ENPEC**. 2011.

SILVA, S.A.O.; LAMBACH, M. Sequência didática para o ensino de Botânica utilizando plantas medicinais. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino em Ciências (ENPEC). Águas de Lindoia - SP, **Anais ENPEC**. 2017. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/trabalhos.htm/>>. Acesso em: 10 set. 2021.

SILVA, J. N.; GHILARDI-LOPES, N. P. Botânica no Ensino Fundamental: diagnósticos de dificuldades no ensino e da percepção e representação da biodiversidade vegetal por estudantes. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 13, n. 2, p. 115-136, 2014.

SILVEIRA, S. R. *et al.* O Papel dos Licenciados em Computação no Apoio ao Ensino Remoto em Tempos de Isolamento Social Devido à Pandemia da COVID-19. Série Educar. Volume 40 - Prática Docente/Organização: Poisson – Belo Horizonte/MG, 2020.

SOUZA, C. L. P.; KINDEL, E. A. I. Compartilhando ações e práticas significativas para o ensino de botânica na educação básica. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 9, n. 3, p. 44-58, 2014.

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

SOUZA, R. F. **Organização do conhecimento**. A Ciência da Informação, p. 103, 2007.

SOUZA, S. E. **O uso de recursos didáticos no ensino escolar**. In: I ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO, IV JORNADA DE PRÁTICA DE ENSINO, XIII SEMANA DE PEDAGOGIA DA UEM, Maringá, 2007. Arq. Mudi. Periódicos.

TORRES, D. F., ARAÚJO, M. F. F., MELO, A. V. O Estudo Da Fotossíntese Vegetal No 3º Ano Do Ensino Médio: Relações Com Concepções Alternativas. In. X Encontro Nacional de Ensino e Pesquisa em Ciências (ENPEC), 10, Águas de Lindoia - SP, **Anais ENPEC**. 2015. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/>>. Acesso em: 9 set. 2021.

TRINDADE, C. H. **SISTEMÁTICA FILOGENÉTICA COMO FERRAMENTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE BOTÂNICA**. Trabalho de Conclusão de Curso – IFSP. 2016. 33p.

URSI, S. *et al.* Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos avançados**, v. 32, p. 07-24, 2018.

VAN DEN AKKER, J. Principles and methods of development research. In: **Design approaches and tools in education and training**. Springer, Dordrecht, 1999. p. 1-14.

VIECHENESKI, J. P.; LORENZETTI, L.; CARLETTO, M. R. Desafios e práticas para o ensino de Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Atos de pesquisa em educação** – PPGE/ME. 2012.

VIVEIRO, A. A.; DINIZ, R. E. S. Atividades de campo no ensino das ciências e na educação ambiental: refletindo sobre as potencialidades desta estratégia na prática escolar. **Ciência em tela**, v. 2, n. 1, p. 1-12, 2009.

ZABALA, A. **A função social do ensino e a concepção sobre os processos de aprendizagem**. 1998.

APÊNDICE A – AD MÃE CLASSIFICAÇÃO DAS ARQUEGONIADAS E GIMNOSPERMAS: INTERPRETAÇÃO E CONSTRUÇÃO DE CHAVES DICOTÔMICAS

AD Classificação das Arquegoniadas e Gimnospermas: interpretação e construção de chaves dicotômicas – AD Mãe

Gustavo Pedroso de Moraes

1. **Descrição:** conjunto de seis atividades didáticas baseadas na contextualização da classificação e elaboração de chaves dicotômicas voltadas aos táxons estudados nos tópicos de Botânica I presentes no Curso Superior de Licenciatura em Ciências Biológicas.
2. **Justificativa:** conhecer as plantas, bem como a sua classificação é de suma importância para os seres humanos. Desde os primórdios da comunidade humana, as plantas estiveram presentes como matéria-prima para cultivo e alimentação, ornamentos, saúde e vários outros usos. Além disso, o Reino *Plantae* tem grande importância para a manutenção no planeta terra. Ao encontro disso, dentro das Ciências Biológicas, tudo está ao entorno da classificação, bem como o ser humano, mesmo que inconscientemente, estabelece classificações para todas as esferas da sua vida. Saber classificar é um dos motivos do sucesso evolutivo da nossa espécie. Sabendo disso, essa sequência didática visa colaborar para a construção e estabelecimento de critérios classificatórios dentro da Botânica, a partir de uma atividade didática inicial que apresenta a classificação presente no nosso dia-a-dia.
3. **Objetivos:** os principais objetivos das atividades didáticas são:
 - a. Motivar os estudantes para o estudo de tópicos do conteúdo programático a partir da contextualização da classificação existente no dia-a-dia.
 - b. Despertar (ou desenvolver) nos estudantes a capacidade de criar tabelas comparativas que demonstrem diferenças de classificação.
 - c. Aprimorar (ou desenvolver) a competência de leitura, interpretação e análise de chaves dicotômicas.
 - d. Facilitar a compreensão da classificação das plantas a partir da criação de chaves dicotômicas.
 - e. Contribuir para o entendimento dos tópicos de Botânica I presentes no Projeto Pedagógico do Curso, conforme quadro 1:

Quadro 1. Tópicos a serem trabalhados em Botânica I.

1º Taxonomia, origem, evolução das arquegoniadas
2º Taxonomia, origem, evolução das gimnospermas
3º Aspectos morfológicos, anatômicos e reprodutivos de arquegoniadas
4º Aspectos morfológicos, anatômicos e reprodutivos de gimnospermas
5º Prática de Botânica I

4. **Articulações:** as cinco atividades didáticas foram planejadas para implementação ao longo do 4º semestre do curso superior em Licenciatura em Ciências Biológicas, dentro do conteúdo do componente curricular de Botânica I. As atividades didáticas auxiliarão no trabalho dos tópicos próprio de Botânica, visto que serão implementadas após as aulas de cada tópico específico.

5. **Procedimentos de Implementação:** As AD devem ser realizadas após o trabalho de cada tópico de Botânica I presente no Plano Pedagógico do Curso (PPC), sendo organizadas conforme item “5.a”. Compreende-se que as AD não substituem as aulas expositivo-dialogadas, visando o enriquecimento, complementando a prática docente para o processo de ensino e aprendizagem.

a. *Apresentação da série de atividades didáticas.* Recomenda-se realizar a proposta didática juntamente com o Plano de Ensino da disciplina. Nesta explanação o professor deve destacar. (No momento inicial, deverá ser ressaltada a importância da classificação no dia-a-dia):

- I. O que é “Ciência”? E o Método Científico?
- II. O que significa classificar?
- III. Por que o ser humano classifica?
- IV. Por que classificamos os seres vivos?
- V. Há apenas uma forma de classificação?
- VI. Todas as classificações são científicas?

b. *Apresentar modelos de classificação, tais como:*

- I. Classificados de jornais.
- II. Modelos de produções científicas.
- III. Diferentes tabelas nutritivas.
- IV. Fotos de sessões de super mercado.
- V. Fotos de museus e herbários.
- VI. Lista de espécies de animais e plantas com fotos ilustrativas.

c. *Apresentar modelos de chave dicotômica.*

d. *Etapas de cada atividade didática filha.* Cada AD Filha é dividida em 5 etapas. As atividades didáticas precisarão de no mínimo dois períodos para a sua realização. (A realização de cada AD Filha é prevista em dois períodos por atividade).

- I. Solicitar os materiais utilizados em cada AD filha (rótulos de alimentos, objetos de diferentes utilidades, livros).
- II. Classificação desses materiais.
- III. Apresentação das classificações para o professor e colegas.
- IV. Discussão das diferentes classificações.
- V. Construção da chave dicotômica.
- VI. Atividade autoverificadora (questão problema).
- VII. Atividade avaliativa (tabela comparativa e/ou chave dicotômica).

- viii. **Portifólio:** solicitar que as tarefas e respostas das perguntas das ADs sejam registradas em portfólio. Sugestão de modelo de portfólio:
- a. Seja descritivo e autoexplicativo.
 - b. Para cada atividade didática, colocar o título, e as perguntas norteadoras, bem como os resultados das tarefas.
 - c. Se o aluno se sentir confortável, solicitar um feedback, descrevendo pontos positivos e negativos da atividade.
 - d. Por fim, escrever o que foi aprendido e compreendido.

e. **As atividades didáticas.**

- I. Como classificamos as “coisas” do nosso dia-a-dia? (Antes do trabalho do primeiro tópico de Botânica I)
- II. Classificando as plantas arquegoniadas. (Após o estudo do 1º tópico)
- III. Classificando as Gimnospermas. (Após o estudo do 2º tópico)
- IV. Diferenças entre as plantas arquegoniadas e as Gimnospermas. (Após o estudo do 4º tópico)
- V. Criando uma chave dicotômica para as arquegoniadas e gimnospermas. (Após o estudo do 5º tópico)

6. **Aspectos gerais:** cada AD filha continua com os objetivos da mãe, entretanto, contém suas particularidades. Assim como os objetivos, os procedimentos de implementação herdam essa mesma característica. O professor deve realizar feedbacks para levar à turma, visando apresentar o que ele pode observar em cada tarefa.
7. **Tarefa avaliativa:** para a avaliação de cada atividade será utilizado o material produzido para a tarefa, que é a construção da tabela e/ou chave dicotômica, bem como o portfólio. Recomenda-se que seja avaliado todo o processo de construção, desde a primeira AD filha, até a última.
8. **Feedback:** realizar questionário ao final das atividades didáticas que avaliem o nível de dificuldade encontrado pelos estudantes, bem como os pontos positivos e negativos.

APÊNDICE A1: MATERIAL DO ALUNO – AD MÃE

"CONTEXTUALIZANDO A CLASSIFICAÇÃO CIENTÍFICA EM TÓPICOS DE BOTÂNICA I: DO DIA-A-DIA ÀS CHAVES DICOTÔMICAS"

PROFESSOR GUSTAVO PEDROSO DE MORAES



A ATIVIDADE DIDÁTICA

1.DESCRICÃO: CONJUNTO DE CINCO ATIVIDADES DIDÁTICAS BASEADAS NA CLASSIFICAÇÃO DAS "COISAS" E ELABORAÇÃO DE CHAVES DICOTÔMICAS VOLTADAS AOS TÓPICOS DE BOTÂNICA I PRESENTES NO CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS.



2.JUSTIFICATIVA: MAIS DO QUE APRENDER A CLASSIFICAÇÃO DAS PLANTAS, PRECISAMOS ENTENDER E COMPREENDER O QUE É A CLASSIFICAÇÃO, ONDE ELA ESTÁ NO NOSSO DIA-A-DIA E COMO ELA INFLUÊNCIA AS ATIVIDADES DO COTIDIANO. PARTINDO DA CLASSIFICAÇÃO PRESENTE NA NOSSA VIDA, PODEREMOS CONTEXTUALIZAR ELA DENTRO DO CONTEÚDO ESPECÍFICO DE BOTÂNICA.

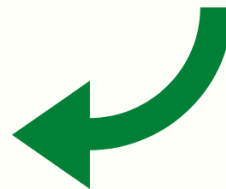


3.OBJETIVO: QUAL SERÁ O OBJETIVO DAS ATIVIDADES? VAMOS DESCOBRIR JUNTOS.



4.ORGANIZAÇÃO: CADA UMA DAS ATIVIDADES DIDÁTICAS SERÃO TRABALHADAS APÓS O ESTUDO DE CADA TÓPICO DA DISCIPLINA.

5.SÍNTESE DAS AULAS: AQUILO QUE SERÁ CONSTRUÍDO EM AULA, SERÁ COMPARTILHADO NO DOCUMENTO DO DRIVE, DE FORMA INDIVIDUAL.



PARA COMEÇAR...

I. O QUE É "CIÊNCIA"? E O MÉTODO CIENTÍFICO?



II. O QUE SIGNIFICA CLASSIFICAR?



III. POR QUE O SER HUMANO CLASSIFICA AS COISAS?



IV. POR QUE CLASSIFICAMOS OS SERES VIVOS?



V. HÁ APENAS UMA FORMA DE CLASSIFICAR? SE SIM, CITE ALGUMAS.



VI. TODAS AS CLASSIFICAÇÕES SÃO CIENTÍFICAS?

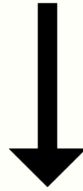


CONTEXTUALIZANDO...



E O QUE É UMA CHAVE DICOTÔMICA?

FERRAMENTA UTILIZADA NA IDENTIFICAÇÃO CLASSIFICATÓRIA DE SERES VIVOS, QUE APRESENTA EM CADA NÍVEL DUAS ALTERNATIVAS MUTUAMENTE EXCLUSIVAS. CADA CONJUNTO DE ALTERNATIVAS ANTÍTESE DEVERÁ ENCAMINHAR PARA DOIS GRUPOS DISTINTOS DE SERES VIVOS, COM OS MESMO CARACTERES.



CHAVE DICOTÔMICA PARA IDENTIFICAÇÃO DE RAÍZES

- 1 RAIZ POUCO ESPESSA2
 1' RAIZ MUITO ESPESSA3
- 2 COM UMA RAIZ PRINCIPAL **RAIZ PIVOTANTE**
 2' COM UM FEIXE DE RAÍZES **RAIZ FASCICULADA**
3. COM UMA RAIZ PRINCIPAL **PIVOTANTE TUBERCULOSA**
 3' COM UM FEIXE DE RAÍZES **FASCICULADA TUBERCULOSA**



APÊNDICE B: AD FILHA I - COMO CLASSIFICAMOS AS “COISAS” DO NOSSO DIA-A-DIA?

AD Classificação das Arquegoniadas e Gimnospermas: interpretação e construção de chaves dicotômicas – AD Mãe

AD Filha nº01

Como classificamos as “coisas” do nosso dia-a-dia?

1. **Descrição:** esta AD é uma das atividades didáticas que compõe as seis AD Filhas da AD Mãe “*Classificação das Arquegoniadas e Gimnospermas: interpretação e construção de chaves dicotômicas*”. A presente AD herda a justificativa, objetivos e articulações da AD Mãe, entretanto, apresenta alguns aspectos próprios.
2. **Justificativa:** a classificação está presente no nosso dia-a-dia: nas sessões do supermercado, na nossa cozinha ou quando estamos prestes a nos mudar de casa ou de rotina. Pensando no contexto da organização dos seres vivos, classifica-los e entender as diferenças taxonômicas e os motivos de classificação é fundamental para futuros professores de Ciências Biológicas. Um primeiro passo para esse entendimento sobre o ato de classificar é começar refletindo sobre o nosso cotidiano e como ele interfere na nossa rotina e pensamento.
3. **Objetivos:** os principais objetivos da atividade didática são
 - a. Mostrar como a classificação está presente no nosso dia-a-dia a partir da contextualização por meio de rótulos de alimentos e eletrodomésticos.
 - b. Contextualizar a seguinte afirmação " A mente humana classifica objetos consciente ou inconscientemente para todos os tipos de propósitos. Essa classificação perpassa pelas distinções das características comuns dos objetos até ao agrupamento de seres que desenvolvem entre si características próprias dentro de determinado grupo."
 - c. Verificar diversos métodos de realizar classificação. O ser humano classifica a partir de critérios pré-estabelecidos. Questionar os estudantes quais as formas possíveis de classificação dos rótulos de alimento e eletrodomésticos e o que eles levam em conta.
 - d. Materializar esses métodos de realizar a classificação, diferenciando os rótulos de alimentos.
 - e. Dialogar entre os colegas os diferentes métodos e critérios para a classificação desses alimentos.
4. **Articulações:** essa AD deve ser implementada antes da introdução do primeiro tópico da disciplina.
5. **Procedimentos de Implementação:**

Os procedimentos são os mesmos da AD Mãe, apresentando algumas particularidades próprias. Será previamente solicitado que os estudantes separem de cinco a dez rótulos de alimentos e de eletrodomésticos, podendo ser registrados em fotos. É necessário que os estudantes registrem as suas falas em um documento compartilhado no drive, para que possam consultar posteriormente, caso necessária a consulta.

- a. *Discussão acerca do “ato de classificar”*
 - i. Iniciar a discussão sobre os aspectos gerais sobre classificação:
 - I. O que é classificação?
 - II. Por que classificamos?
 - III. Onde está a classificação nos rótulos escolhidos?
 - IV. Por que escolheram esses rótulos?
 - ii. Seguir com possíveis questionamentos mais específicos:
 - I. Como vocês realizariam a classificação entre esses rótulos?
 - II. Quais os critérios utilizados?
 - III. Que método vocês utilizariam para materializar esses critérios e utilizá-los? (tabelas, tópicos).
 - iii. Propor a atividade de construção do método para a diferenciação dos rótulos, individualmente (cada aluno deve criar um documento no drive e compartilhar com o professor, a fim de acompanhar o andamento individual de cada atividade. Se caso aluno estiver na aula pelo celular e não tiver acesso ao computador, solicitar que escreva a mão e envie assim que terminar).
 - iv. Apresentação e discussão dos resultados da classificação.
- b. *Tarefa autoverificadora (ler tópico 6)*
- c. *Tarefa avaliativa (ler tópico 7)*

6. Tarefa autoverificadora: propor a seguinte problemática

Analise a seguinte afirmação: “A mente humana classifica objetos consciente ou inconscientemente para todos os tipos de propósitos. Essa classificação perpassa pelas distinções das características comuns dos objetos até ao agrupamento de seres que desenvolvem entre si características próprias dentro de determinado grupo”.

1. *O ato de classificar, para os seres humanos, é essencial para a sobrevivência da espécie? Por quê?*
2. *Dentro da Biologia, qual é o papel da classificação e como ela é apresentada?*

7. Tarefa avaliativa: para a avaliação da atividade será utilizado o material produzido para a tarefa, que é a construção da tabela. Critérios de avaliação:

- a. Clareza conceitual.
- b. Organização da tabela (ou outro método de classificação).
- c. Criatividade.



ATIVIDADE DIDÁTICA I: "COMO CLASSIFICAMOS AS "COISAS" DO NOSSO DIA-A- DIA?



APRESENTAÇÃO



1.DESCRICÃO: ESTA ATIVIDADE DIDÁTICA (AD) É UMA DAS AD QUE COMPÕE AS CINCO AD FILHAS DA AD MÃE “CONTEXTUALIZANDO A CLASSIFICAÇÃO CIENTÍFICA EM TÓPICOS DE BOTÂNICA I: DO DIA-A-DIA ÀS CHAVES DICOTÔMICAS”.



2.JUSTIFICATIVA: A CLASSIFICAÇÃO ESTÁ PRESENTE NO NOSSO DIA-A-DIA: NAS SESSÕES DO SUPERMERCADO, NA NOSSA COZINHA OU QUANDO ESTAMOS PRESTES A NOS MUDAR DE CASA OU DE ROTINA. PENSANDO NO CONTEXTO DA ORGANIZAÇÃO DOS SERES VIVOS, CLASSIFICÁ-LOS E ENTENDER AS DIFERENÇAS TAXONÔMICAS E OS MOTIVOS DE CLASSIFICAÇÃO É FUNDAMENTAL PARA FUTUROS PROFESSORES DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS. UM PRIMEIRO PASSO PARA ESSE ENTENDIMENTO REFERENTE AO ATO DE CLASSIFICAR É COMEÇAR REFLETINDO SOBRE O NOSSO COTIDIANO E COMO ELE INTERFERE NA NOSSA ROTINA E PENSAMENTO.

3.OBJETIVO DA ATIVIDADE: ESTABELCER CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO A PARTIR DO QUE JÁ ENTENDEMOS SOBRE A AÇÃO DE CLASSIFICAR.





PARA INICIAR

1. O QUE É CLASSIFICAÇÃO?



II. POR QUE CLASSIFICAMOS?



III. ONDE ESTÁ A CLASSIFICAÇÃO NOS RÓTULOS ESCOLHIDOS?



IV. POR QUE ESCOLHERAM ESSES RÓTULOS?

VAMOS ANALISAR OS RÓTULOS!



CONTINUANDO...



1. COMO VOCÊS REALIZARIAM
CLASSIFICAÇÃO ENTRE ESSES RÓTULOS?

A

II. QUAIS OS CRITÉRIOS VOCÊS UTILIZARIAM?

III. QUE MÉTODO VOCÊS UTILIZARIAM PARA
MATERIALIZAR ESSES CRITÉRIOS E UTILIZÁ-LOS?

É HORA DE CLASSIFICAR OS RÓTULOS!



CLASSIFICANDO...



A PARTIR DAQUILO QUE FOI DISCUTIDO
ATÉ AGORA, COLOQUE EM PRÁTICA E
REALIZE A CLASSIFICAÇÃO!

CRIE UM DOCUMENTO NO DRIVE E
COMPARTILHE COMIGO, POIS QUERO
ACOMPANHAR A TUA LÓGICA DE
CLASSIFICAÇÃO! CASO NÃO TENHA COMO
UTILIZAR O DRIVE, PODE SER EM UMA
FOLHA A4. É SÓ REGISTRAR O RESULTADO
FINAL E IR TIRANDO AS DÚVIDAS,
CONFORME SURGIREM.



PROBLEMATIZANDO...



VAMOS VER SE O QUE FOI DIALOGADO
FICOU CLARO...

I. ANALISE A SEGUINTE AFIRMAÇÃO: “A MENTE HUMANA CLASSIFICA OBJETOS CONSCIENTE OU INCONSCIENTEMENTE PARA TODOS OS TIPOS DE PROPÓSITOS. ESSA CLASSIFICAÇÃO PERPASSA PELAS DISTINÇÕES DAS CARACTERÍSTICAS COMUNS DOS OBJETOS ATÉ AO AGRUPAMENTO DE SERES QUE DESENVOLVEM ENTRE SI CARACTERÍSTICAS PRÓPRIAS DENTRO DE DETERMINADO GRUPO”.

1. O ATO DE CLASSIFICAR, PARA OS SERES HUMANOS, É ESSENCIAL PARA A SOBREVIVÊNCIA DA ESPÉCIE? POR QUÊ?

2. DENTRO DA BIOLOGIA, QUAL É O PAPEL DA CLASSIFICAÇÃO E COMO ELA É APRESENTADA?



APÊNDICE C: AD FILHA II - CLASSIFICANDO AS “BRIÓFITAS”, LICÓFITAS E MONILÓFITAS

AD Classificação das Arquegoniadas e Gimnospermas: interpretação e construção de chaves dicotômicas – AD Mãe

AD Filha nº02

Classificando as “Briófitas”, Licófitas e Monilófitas

1. **Descrição:** esta AD é uma das atividades didáticas que compõe as seis AD Filhas da AD Mãe “*Classificação das Arquegoniadas e Gimnospermas: interpretação e construção de chaves dicotômicas*”. A presente AD herda a justificativa, objetivos e articulações da AD Mãe, entretanto, apresenta alguns aspectos próprios.
2. **Justificativa:** perceber as diferenças entre os animais é mais fácil do que perceber as diferenças entre as plantas, uma vez que eles se movem de forma que passam a ser visíveis facilmente no nosso dia-a-dia. Sabendo que a percepção sobre as plantas, no geral, não é corriqueira como os referentes aos seres vivos do Reino Animal, torna-se ainda menos frequente perceber e conhecer as plantas dos táxons basais, como “Briófitas”, Licófitas e Monilófitas. No curso de Licenciatura em Ciências Biológicas é dado ênfase para o ensino e a aprendizagem desse tópico, uma vez que os professores de Biologia serão desafiados durante o exercício da docência a pensarem formas de trabalhar esse conteúdo. Dessa forma, a presente atividade visa observar e analisar plantas desses táxons, a fim de diferencia-los e classifica-los.
3. **Objetivos:** os principais objetivos da atividade didática são
 - a. Estabelecer critérios de classificação entre as plantas.
 - b. Contextualizar a seguinte afirmação “As ‘Briófitas’ são plantas menos complexas estruturalmente entre os outros táxons das plantas. Entretanto, elas guardam algumas similaridades com as Licófitas e Monilófitas (grupo antes compreendido como Pteridófitas). As ‘Briófitas’ ficam restritas a, basicamente, um único tipo de hábitat, enquanto as Samambaias (Monilófitas) e Licófitas podem ser observadas em ambientes diversos, em comparação as suas parentes próximas. Isso é adaptação e seleção natural”.
 - c. Verificar diversos métodos de realizar classificação dessas plantas. Esses dois táxons apresentam similaridades e também diferenças. Quais são as diferenças mais marcantes para os estudantes e como eles organizariam uma tabela comparativa ou utilizariam outro método comparativo.
 - d. Dialogar entre os colegas os diferentes métodos e critérios para a classificação desses táxons.
 - e. Criar uma chave dicotômica.
4. **Articulações:** essa AD deve ser implementada após o estudo do primeiro tópico da disciplina. Os estudantes precisam ter clareza conceitual sobre as particularidades morfológicas entre cada táxon.

5. Procedimentos de Implementação:

Os procedimentos são os mesmos da AD Mãe, apresentando algumas particularidades próprias. É necessário que os estudantes registrem as suas falas em um documento compartilhado no drive, para que possam consultar posteriormente, caso necessária a consulta.

a. *Discussão acerca do “ato de classificar”*

- i. Iniciar a discussão sobre os aspectos gerais sobre as plantas arquegoniadas:
 - I. Quais os habitats que elas habitam e quais características elas compartilham?
 - II. Qual a importância de aprender e conhecer as plantas arquegoniadas?
 - III. Quais as características morfológicas que mais diferenciam esses táxons?
 - IV. Onde elas estão presentes no seu dia-a-dia?
- ii. Seguir com possíveis questionamentos mais específicos:
 - I. Quais os critérios possíveis para diferenciação de cada táxon?
 - II. Como vocês organizariam esses critérios a fim de diferenciá-los?
- iii. Apresentar um modelo de chave dicotômica como se constrói. O professor precisa mostrar como se usa uma chave dicotômica e como constrói. (Ler tópico 8).
- iv. Propor a atividade de construção do método para a diferenciação dos táxons, individualmente (cada aluno deve criar um documento no drive e compartilhar com o professor, a fim de acompanhar o andamento individual de cada atividade. Se caso aluno estiver na aula pelo celular e não tiver acesso ao computador, solicitar que escreva a mão e envie assim que terminar).
- v. Apresentação dos resultados da classificação.
- vi. Construção da chave dicotômica em colaboração. (Criar documento no drive para que os estudantes trabalhem em conjunto e incentivar o diálogo entre eles).

b. *Tarefa autoverificadora (ler tópico 6)*

c. *Tarefa avaliativa (ler tópico 7)*

6. Tarefa autoverificadora: propor a seguinte problemática

Analisar a seguinte afirmação: “As Briófitas são plantas menos complexas estruturalmente entre os outros táxons das plantas. Entretanto, elas guardam algumas similaridades com as Samambaias e Licófitas (grupo antes compreendido como Pteridófitas). As Briófitas ficam restritas a, basicamente, um único tipo de habitats, enquanto as Samambaias e Licófitas podem ser observadas em ambientes diversos, em comparação as suas parentes próximas. Isso é adaptação e seleção natural”.

1. *Quais as diferenças de habitats que a afirmação fala? Quais estruturas e/ou mecanismos que estão ligadas à dependência de um habitat ou não?*

2. *As Samambaias e Licófitas compreendem um mesmo grupo? Quais foram os critérios morfológicos utilizados para realizar essa classificação? Não seria mais lógico separá-las em dois grupos?*

7. **Tarefa avaliativa:** para a avaliação da atividade será utilizado o material produzido para a tarefa, que é a construção da tabela e chave dicotômica. Critérios de avaliação:
- Clareza conceitual.
 - Organização da tabela (ou outro método de classificação) e da chave.
 - Criatividade.

8. **Modelo de chave:** Para apresentar o uso da chave, utilizar o exemplo de chave a seguir, para identificar os organismos representados nas figuras 1 e 2:

Figura 1. Organismo 1.

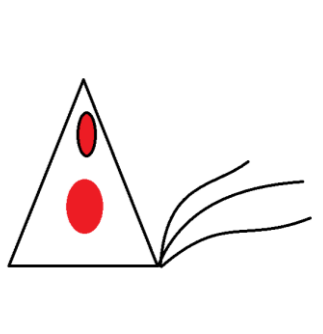


Figura 2. Organismo 2.



Chave Dicotômica para Bactérias da Família Triangulaceae

- 1. Triângulos simples Trigiles
- 1'. Triângulos com diversas estruturas2

- 2. Triângulos sem núcleo visível Trinvisível
- 2'. Triângulos com núcleo(s) visíveis 3

- 3. Triângulos sem flagelos Triangelos
- 3'. Triângulos flagelados4

- 4. Triangulos com número de flagelos igual a múltiplos de 2.....5


- 4'. *Triângulos com número de flagelos igual a múltiplos de 3.....6*
5. *Triângulos com núcleo liso Trivilis*
- 5'. *Triângulos com núcleos ciliados Triguliadus*
- 6'. *Apresenta apenas um núcleo Trionucleodus*
- 6'. *Presença de dois núcleos. Um dos núcleos apresenta duas membranas nucleares, e o outro núcleo não apresenta membrana nuclear visível..... Trianmebrus*



ATIVIDADE DIDÁTICA II: CLASSIFICANDO AS “BRIÓFITAS”, LICÓFITAS E MONILÓFITAS

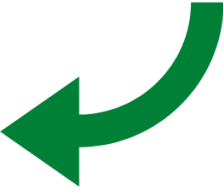


APRESENTAÇÃO



1.DESCRICÃO: ESTA ATIVIDADE DIDÁTICA (AD) É UMA DAS ATIVIDADES DIDÁTICAS QUE COMPÕE AS CINCO AD FILHAS DA AD MÃE "CLASSIFICAÇÃO DAS EMBRIÓFITAS SEM CARPELO: INTERPRETAÇÃO E CONSTRUÇÃO DE CHAVES DICOTÔMICAS". A PRESENTE AD HERDA A JUSTIFICATIVA, OBJETIVOS E ARTICULAÇÕES DA AD MÃE, ENTRETANTO, APRESENTA ALGUNS ASPECTOS PRÓPRIOS.

2.JUSTIFICATIVA: PERCEBER AS PLANTAS, PRINCIPALMENTE AS SUAS DIFERENÇAS, NO DIA-A-DIA, ESTÁ CADA VEZ MAIS DIFÍCIL. COM AS TECNOLOGIAS E, AS PESSOAS COM O RITMO ACELERADO, PARAR PARA OBSERVAR, COMPREENDER E APRECIAR NÃO É MAIS HÁBITO COMUM. QUANDO PENSAMOS NOS TÁXONS MAIS BASAIS DAS PLANTAS, ISSO SE TORNA AINDA MAIS RARO, POIS AS ESTRUTURAS, DIFERENÇAS E NOMENCLATURAS NÃO SÃO TÃO COMUNS.



3.OBJETIVO: ESTABELCER CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO A PARTIR DO QUE JÁ ENTENDEMOS SOBRE A AÇÃO DE CLASSIFICAR, ENTRETANTO, CONTEXTUALIZANDO AS DIVISÕES DAS PLANTAS JÁ ESTUDADAS ("BRIÓFITAS", LICÓFITAS E MONILÓFITAS).



PARA INICIAR, PENSANDO NOS TÁXONS BASAIS DAS EMBRIÓFITAS SEM CARPELO ("BRIÓFITAS", LICÓFITAS E MONILÓFITAS)



1. QUAIS OS HÁBITATS DE OCORRÊNCIA E QUAIS CARACTERÍSTICAS ELAS COMPARTILHAM ENTRE SI?

II. QUAL A IMPORTÂNCIA DE APRENDER E CONHECER AS ESSAS PLANTAS?

III. QUAIS AS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS QUE MAIS DIFERENCIAM ESSES TÁXONS?

IV. ONDE ELAS ESTÃO PRESENTES NO SEU DIA-A-DIA?



CONTINUANDO...



I. QUAIS OS CRITÉRIOS POSSÍVEIS PARA DIFERENCIAÇÃO DE CADA TÁXON?



II. COMO VOCÊS ORGANIZARIAM ESSES CRITÉRIOS A FIM DE DIFERENCIA-LOS?

A PARTIR DESSES CRITÉRIOS, VAMOS CRIAR UMA CHAVE DICOTÔMICA.





TAREFA 1:

CLASSIFIQUE AS PLANTAS REGISTRADAS NAS FOTOS, ESTABELECENDO CRITÉRIOS DE DIFERENCIAÇÃO PARA CADA UM DOS GRUPOS.



A PARTIR DESSES CRITÉRIOS, VAMOS CRIAR UMA CHAVE DICOTÔMICA. MAS ANTES, PRECISAMOS ENTENDER COMO USÁ-LA!



COMO USAMOS UMA CHAVE DICOTÔMICA?



É IMPORTANTE SABER QUE A CHAVE DICOTÔMICA NADA MAIS É DO QUE UM PASSO-A-PASSO PARA ENCONTRAR O NOME DO GRUPO, FAMÍLIA, GÊNERO E/OU ESPÉCIE DE UM DETERMINADO ESPÉCIME. ELA, PRIMEIRAMENTE, APRESENTA CARACTERÍSTICAS GERAIS, E AOS POUCOS VAI APRESENTANDO CARACTERES MAIS ESPECÍFICOS, NA MAIORIA DOS CASOS.



É IMPORTANTE SABER QUE A CHAVE DICOTÔMICA SEMPRE IRÁ APRESENTAR DOIS PASSOS POSSÍVEIS POR ETAPA, E NO FINAL DA DESCRIÇÃO, ELA NOS MANDARÁ PARA O NÚMERO SEGUINTE, QUE IRÁ DESCREVER OUTRAS DUAS POSSÍVEIS CARACTERÍSTICAS, ATÉ CHEGAR AO NOME DO GRUPO.



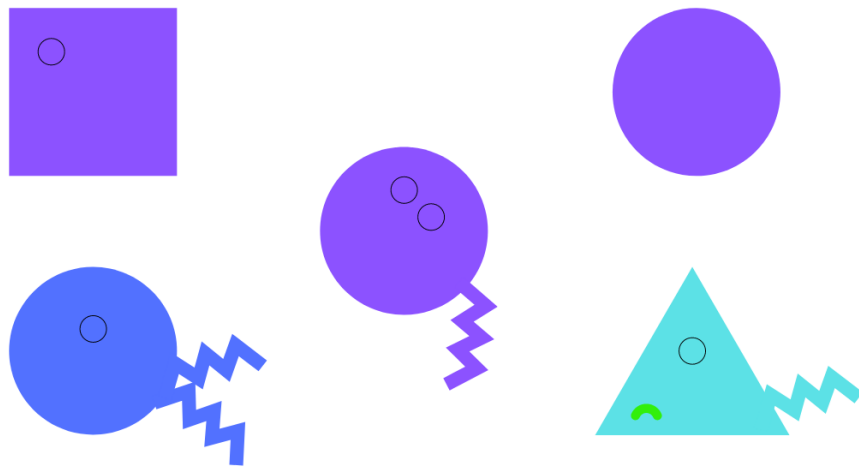
PARECE DÍFICIL, MAS COM O TEMPO E PRÁTICA, SE TORNA FÁCIL!





EXEMPLO...

OBSERVE ESSES QUATRO ESPÉCIMES: ELES SÃO MEMBROS DO REINO GEOMETRAE, PORÉM, TAXONOMICAMENTE, POSSUEM CARACTERES DIFERENTES. USAREMOS A CHAVE DICOTÔMICA PARA SABER A DIVISÃO DE CADA UM.



- 1. APRESENTA FORMA QUADRADA, COM PRESENÇA, COM APENAS UM OLHO SIMPLES..... **QUADROPHYTA**
- 1'. APRESENTA FORMA CIRCULAR OU TRIÂNGULAR, PODENDO SER FLAGELADO OU NÃO..... **2**
- 2. FORMA CIRCULAR, OLHOS E FLAGELOS AUSENTES..... **CIRCOLOPHYTA**
- 2'. FORMA CIRCULAR OU TRIÂNGULAR. APRESENTA 1 OU MAIS OLHOS. MONO OU BIFLAGELADOS..... **3**
- 3. FORMA TRIÂNGULAR, MOFLAGELADO E COM CLOROFILA..... **TRIANGULACLOROPHYTA**
- 3' FORMA CIRCULAR, MONO OU BIFLAGELADO..... **4**
- 4. APRESENTA UM PAR DE OLHOS SIMPLES. MONOFLAGELADO..... **MONOPHLAGELOPHYTA**
- 4' APRESENTA APENAS UM OLHO SIMPLES. BIFLAGELADO..... **BIPHLAGELOPHYTA**



TAREFA 2:



CONSTRUA UMA CHAVE DICOTÔMICA A PARTIR DAQUILO QUE APRENDEU NO EXEMPLO ANTERIOR.

DICAS:

- SEMPRE CRIE GRUPOS POR SEMELHANÇAS.
- COLOQUE OS ORGANISMOS MENOS COMPLEXOS NO INÍCIO DA CHAVE.
- NA DÚVIDA, PERGUNTE!



CONTEXTUALIZANDO...



ANALISE A SEGUINTE AFIRMAÇÃO: “AS BRIÓFITAS SÃO PLANTAS MENOS COMPLEXAS ESTRUTURALMENTE ENTRE OS OUTROS TÁXONS DAS PLANTAS. ENTRETANTO, ELAS GUARDAM ALGUMAS SIMILARIDADES COM AS SAMAMBAIAS E LICÓFITAS (GRUPO ANTES COMPREENDIDO COMO PTERIDÓFITAS). AS BRIÓFITAS FICAM RESTRITAS A, BASICAMENTE, UM ÚNICO TIPO DE HÁBITATS, ENQUANTO AS SAMAMBAIAS E LICÓFITAS PODEM SER OBSERVADAS EM AMBIENTES DIVERSOS, EM COMPARAÇÃO AS SUAS PARENTES PRÓXIMAS. ISSO É ADAPTAÇÃO E SELEÇÃO NATURAL”.

1. QUAIS AS DIFERENÇAS DE HABITATS QUE A AFIRMAÇÃO FALA? QUAIS ESTRUTURAS E/OU MECANISMOS QUE ESTÃO LIGADAS À DEPENDÊNCIA DE UM HABITAT OU NÃO?

2. AS SAMAMBAIAS E LICÓFITAS COMPREENDEM UM MESMO GRUPO? QUAIS FORAM OS CRITÉRIOS MORFOLÓGICOS UTILIZADOS PARA REALIZAR ESSA CLASSIFICAÇÃO? NÃO SERIA MAIS LÓGICO SEPARÁ-LAS EM DOIS GRUPOS?



APÊNDICE D: AD FILHA III - CLASSIFICANDO AS GIMNOSPERMAS

AD Classificação das Arquegoniadas e Gimnospermas: interpretação e construção de chaves dicotômicas – AD Mãe

AD Filha nº03
Classificando as Gimnospermas

1. **Descrição:** esta AD é uma das atividades didáticas que compõe as seis AD Filhas da AD Mãe “*Classificação das Arquegoniadas e Gimnospermas: interpretação e construção de chaves dicotômicas*”. A presente AD herda a justificativa, objetivos e articulações da AD Mãe, entretanto, apresenta alguns aspectos próprios.
2. **Justificativa:** as Gimnospermas são as primeiras plantas espermatófitas dentro do Reino Plantae. Em comparação com as arquegoniadas, as Gimnospermas apresentam uma estrutura reprodutiva mais complexa, entretanto, não apresentam uma diversidade de espécies tão grande como os táxons basais. Por apresentar essa complexidade, torna-se difícil pensar em estratégias para trabalhar as diferenças entre ela e os demais táxons basais. Essa atividade didática é uma proposta para o trabalho a partir da observação de estruturas morfológicas e os mecanismos relacionados.
3. **Objetivos:** os principais objetivos da atividade didática são
 - a. Estabelecer critérios de observação para as Gimnospermas.
 - b. Contextualizar a seguinte afirmação “As Gimnospermas são as primeiras plantas a não dependerem da presença de água para o seu ciclo reprodutivo, porém, apesar da sua complexidade, elas não são tão diversas em número de espécies como os táxons basais!”.
 - c. Verificar as possibilidades de observação dessas plantas.
 - d. Dialogar entre os colegas os diferentes métodos e critérios para a classificação desse táxon.
4. **Articulações:** essa AD deve ser implementada após o estudo do segundo tópico da disciplina. Os estudantes precisam ter clareza conceitual sobre as particularidades morfológicas entre cada táxon.
5. **Procedimentos de Implementação:**

Os procedimentos são os mesmos da AD Mãe, apresentando algumas particularidades próprias. É necessário que os estudantes registrem as suas falas em um documento compartilhado no drive, para que possam consultar posteriormente, caso necessária a consulta.

- a. *Discussão acerca do “ato de classificar”*
 - i. Iniciar a discussão sobre os aspectos gerais sobre as plantas arquegoniadas:
 - I. Quais os habitats que elas habitam?

- II. Qual a importância de aprender e conhecer as Gimnospermas?
 - III. Quais as características morfológicas mais marcantes desse táxon?
 - IV. Onde elas estão presentes no seu dia-a-dia?
 - ii. Seguir com possíveis questionamentos mais específicos:
 - I. Quais os critérios possíveis de observação para esse táxon?
 - II. Como vocês organizariam esses critérios a fim de diferenciá-los?
 - iii. Propor a atividade de construção do método para a diferenciação dos táxons, individualmente (cada aluno deve criar um documento no drive e compartilhar com o professor, a fim de acompanhar o andamento individual de cada atividade. Se caso aluno estiver na aula pelo celular e não tiver acesso ao computador, solicitar que escreva a mão e envie assim que terminar).
 - iv. Apresentação dos resultados da classificação.
 - v. Construção da chave dicotômica em colaboração. (Criar documento no drive para que os estudantes trabalhem em conjunto e incentivar o diálogo entre eles).
- b. *Tarefa autoverificadora (ler tópico 5)*
 - c. *Tarefa avaliativa (ler tópico 6)*

6. Tarefa autoverificadora: propor a seguinte problemática

Analise a seguinte afirmação: “As Gimnospermas são as primeiras plantas a não dependerem da presença de água para o seu ciclo reprodutivo, porém, apesar da sua complexidade, elas não são tão diversas em número de espécies como os táxons basais!”.

1. *A não dependência da água para a reprodução proporcionou vantagens evolutivas para as Gimnospermas? Quais são essas vantagens?*
2. *Por que a diversidade de espécies é menor que as dos táxons basais? As estruturas morfológicas estão relacionadas a isso?*


- 7. Tarefa avaliativa:** para a avaliação da atividade será utilizado o material produzido para a tarefa, que é a construção da tabela. Critérios de avaliação:
- a. Clareza conceitual.
 - b. *Organização da tabela (ou outro método de classificação).*
 - c. *Criatividade.*



ATIVIDADE DIDÁTICA III: CLASSIFICANDO AS GIMNOSPERMAS




APRESENTAÇÃO



1.DESCRICÃO: ESTA ATIVIDADE DIDÁTICA (AD) É UMA DAS ATIVIDADES DIDÁTICAS QUE COMPÕE AS CINCO AD FILHAS DA AD MÃE “CLASSIFICAÇÃO DAS EMBRIÓFITAS SEM CARPELO: INTERPRETAÇÃO E CONSTRUÇÃO DE CHAVES DICOTÔMICAS”. A PRESENTE AD HERDA A JUSTIFICATIVA, OBJETIVOS E ARTICULAÇÕES DA AD MÃE, ENTRETANTO, APRESENTA ALGUNS ASPECTOS PRÓPRIOS.

2.JUSTIFICATIVA: AS GIMNOSPERMAS SÃO AS PRIMEIRAS PLANTAS ESPERMATÓFITAS DENTRO DO REINO PLANTAE. EM COMPARAÇÃO COM AS ARQUEGONIADAS, AS GIMNOSPERMAS APRESENTAM UMA ESTRUTURA REPRODUTIVA MAIS COMPLEXA, ENTRETANTO, NÃO COMPREENDEM, ATUALMENTE, UMA DIVERSIDADE DE ESPÉCIES TÃO GRANDE COMO OS TÁXONS BASAIS. POR APRESENTAR ESSA COMPLEXIDADE, TORNA-SE DIFÍCIL PENSAR EM ESTRATÉGIAS PARA TRABALHAR AS DIFERENÇAS ENTRE ELA E OS DEMAIS TÁXONS. ESSA ATIVIDADE DIDÁTICA É UMA PROPOSTA PARA O TRABALHO A PARTIR DA OBSERVAÇÃO DE ESTRUTURAS MORFOLÓGICAS E OS MECANISMOS RELACIONADOS.



3.OBJETIVO: ESTABELCER CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO A PARTIR DO QUE JÁ ENTENDEMOS SOBRE A AÇÃO DE CLASSIFICAR, ENTRETANTO, CONTEXTUALIZANDO AS DIVISÕES DAS PLANTAS JÁ ESTUDADAS, QUE NESSA ATIVIDADE SERÁ O GRUPO DAS GIMNOSPERMAS.



PARA INICIAR, PENSANDO NA GIMNOSPERMAS



I. QUAIS OS HÁBITATS DE OCORRÊNCIA E QUAIS CARACTERÍSTICAS ELAS COMPARTILHAM ENTRE SI?

II. QUAL A IMPORTÂNCIA DE APRENDER E CONHECER AS GIMNOSPERMAS?

III. QUAIS AS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS MAIS MARCANTES DESSE TÁXON? QUAIS SÃO AS VANTAGENS EVOLUTIVAS, OU ATÉ MESMO, AS DEVANTAGENS DESSAS CARACTERÍSTICAS?

IV. ONDE ELAS ESTÃO PRESENTES NO SEU DIA A DIA?





TAREFA 1:

CLASSIFIQUE AS PLANTAS REGISTRADAS NAS FOTOS, ESTABELECENDO CRITÉRIOS DE DIFERENCIAÇÃO PARA CADA UM DOS GRUPOS.



A PARTIR DESSES CRITÉRIOS, VAMOS CRIAR UMA CHAVE DICOTÔMICA. MAS ANTES, PRECISAMOS ENTENDER COMO USÁ-LA!



VAMOS RETOMAR O CONHECIMENTO DE COMO USAMOS UMA CHAVE DICOTÔMICA...



É IMPORTANTE SABER QUE A CHAVE DICOTÔMICA NADA MAIS É DO QUE UM PASSO A PASSO PARA ENCONTRAR O NOME DO GRUPO, FAMÍLIA, GÊNERO E/OU ESPÉCIE DE UM DETERMINADO ESPÉCIME. ELE, PRIMEIRAMENTE, APRESENTA CARACTERÍSTICAS MAIS GERAIS, E AOS POUCOS VAI APRESENTANDO CARACTERES MAIS ESPECÍFICOS.



É IMPORTANTE SABER QUE A CHAVE DICOTÔMICA SEMPRE IRÁ APRESENTAR DOIS PASSOS POSSÍVEIS POR ETAPA, E NO FINAL DA DESCRIÇÃO, ELA NOS MANDARÁ PARA O NÚMERO SEGUINTE, QUE IRÁ DESCREVER OUTRAS DUAS POSSÍVEIS CARACTERÍSTICAS, ATÉ CHEGAR AO NOME DO GRUPO.



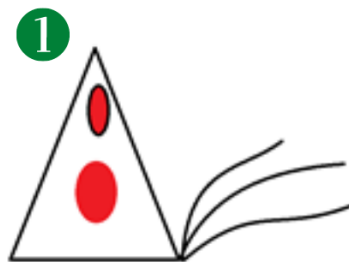
PARECERÁ DÍFICIL, MAS COM O TEMPO E PRÁTICA, SE TORNARÁ FÁCIL!





EXEMPLO...

OBSERVE ESSES OS ESPÉCIMES ABAIXO:
ELES SÃO MEMBROS DO REINO
GEOMETRAE, FAMÍLIA TRIANGOLIDACEAE,
PORÉM, EVOLUTIVAMENTE, POSSUEM
CARACTERES DIFERENTES. USAREMOS A
CHAVE DICOTÔMICA PARA SABER O
GÊNERO DE CADA UM.



- | | |
|--|----------------------|
| 1. TRIÂNGULOS SIMPLES | TRIGILES |
| 1'. TRIÂNGULOS COM DIVERSAS ESTRUTURAS | 2 |
| 2. TRIÂNGULOS SEM NÚCLEO VISÍVEL | TRINVÍSEL |
| 2'. TRIÂNGULOS COM NÚCLEO(S) VISÍVEIS | 3 |
| 3. TRIÂNGULOS SEM FLAGELOS | TRIANGELOS |
| 3'. TRIÂNGULOS FLAGELADOS | 4 |
| 4. TRIAGULOS COM NÚMERO DE FLAGELOS IGUAL A MÚLTIPLOS DE 2..... | 5 |
| 4'. TRIÂNGULOS COM NÚMERO DE FLAGELOS IGUAL A MÚLTIPLOS DE 3 | 6 |
| 5. TRIÂNGULOS COM NÚCLEO LISO | TRIVILIS |
| 5'. TRIÂNGULOS COM NÚCLEOS CILIADOS | TRIGULIADUS |
| 6. APRESENTA APENAS UM NÚCLEO | TRIONUCLEODUS |
| 6'.PRESENÇA DE DOIS NÚCLEOS. UM DOS NÚCLEOS COM DUAS MEMBRANAS NUCLEARES, E O OUTRO NÚCLEO NÃO APRESENTA MEMBRANA NUCLEAR VISÍVEL..... | TRIANMEBRUS |



TAREFA 2:



CONSTRUA UMA CHAVE DICOTÔMICA A PARTIR DAQUILO QUE APRENDEU NO EXEMPLO ANTERIOR.

DICAS:

- SEMPRE CRIE GRUPOS POR SEMELHANÇAS.
- COLOQUE OS ORGANISMOS MENOS COMPLEXOS NO INÍCIO DA CHAVE.
- NA DÚVIDA, PERGUNTE!



CONTEXTUALIZANDO...



ANALISE A SEGUINTE AFIRMAÇÃO E RESPONDA: “AS GIMNOSPERMAS SÃO AS PRIMEIRAS PLANTAS A NÃO DEPENDEREM DA PRESENÇA DE ÁGUA PARA O SEU CICLO REPRODUTIVO, PORÉM, APESAR DA SUA COMPLEXIDADE, ELAS NÃO SÃO TÃO DIVERSAS EM NÚMERO DE ESPÉCIES COMO OS TÁXONS BASAIS!”.

1. A NÃO DEPENDÊNCIA DA ÁGUA PARA A REPRODUÇÃO PROPORCIONOU VANTAGENS EVOLUTIVAS PARA AS GIMNOSPERMAS? QUAIS SÃO ESSAS VANTAGENS?
2. POR QUE A DIVERSIDADE DE ESPÉCIES É MENOR QUE AS DOS TÁXONS BASAIS? AS ESTRUTURAS MORFOLÓGICAS ESTÃO RELACIONADAS A ISSO?



APÊNDICE E: AD FILHA IV - DIFERENÇAS ENTRE AS PLANTAS EMBRIÓFITAS SEM CARPELO

AD Classificação das Arquegoniadas e Gimnospermas: interpretação e construção de chaves dicotômicas – AD Mãe
AD Filha nº04
Diferenças entre as plantas Embriófitas sem carpelo

1. **Descrição:** esta AD é uma das atividades didáticas que compõe as seis AD Filhas da AD Mãe “*Classificação das Arquegoniadas e Gimnospermas: interpretação e construção de chaves dicotômicas*”. A presente AD herda a justificativa, objetivos e articulações da AD Mãe, entretanto, apresenta alguns aspectos próprios.
2. **Justificativa:** entre as Briófitas, Samambaias e Licófitas e a Gimnospermas, houve um grande salto evolutivo. Compreender as diferenças ocasionadas nesse processo é de suma importância para um futuro professor de Biologia, uma vez que saber diferenciar esses táxons é um dos objetivos da disciplina de Botânica I. Essa AD Filha compreende uma proposta para realizar um olhar analítico em cima das principais diferenças taxonômicas entre as arquegoniadas e a primeira representante das espermatófitas.
3. **Objetivos:** os principais objetivos da atividade didática são
 - a. Estabelecer critérios de classificação entre as plantas arquegoniadas e gimnospermas.
 - b. Contextualizar a seguinte afirmação: “Sobre as mais evoluídas: nem arquegoniadas, nem Gimnospermas, ambas as plantas obtiveram sucesso evolutivo graças a Seleção Natural”.
 - c. Verificar diversos métodos de realizar classificação e diferenciação dessas plantas. Esses três táxons apresentam similaridades e também diferenças. Quais são as diferenças mais marcantes para os estudantes e como eles organizariam uma tabela comparativa ou utilizariam outro método comparativo.
 - d. Dialogar entre os colegas os diferentes métodos e critérios para a classificação desses grupos.
 - e. Criar a chave dicotômica para os grupos estudados.
4. **Articulações:** essa AD deve ser implementada após o estudo do quarto tópico da disciplina. Os estudantes precisam ter clareza conceitual sobre as particularidades morfológicas entre cada táxon.
5. **Procedimentos de Implementação:**

Os procedimentos são os mesmos da AD Mãe, apresentando algumas particularidades próprias. É necessário que os estudantes registrem as suas falas em um documento compartilhado no drive, para que possam consultar posteriormente, caso necessária a consulta.

 - a. *Discussão acerca do “ato de classificar”*

- i. Iniciar a discussão sobre os aspectos gerais sobre as plantas arquegoniadas:
 - I. Quais os habitats que elas habitam e quais características elas compartilham?
 - II. Qual a importância de aprender, conhecer e diferenciar as plantas arquegoniadas e as Gimnospermas?
 - III. Quais as características morfológicas que mais diferenciam esses táxons?
 - IV. Onde elas estão presentes no seu dia-a-dia?
 - ii. Seguir com possíveis questionamentos mais específicos:
 - I. Quais os critérios possíveis para diferenciação de cada táxon?
 - II. Como vocês organizariam esses critérios a fim de diferenciá-los?
 - III. É possível criar uma chave para a identificação desses táxons?
 - iii. Propor a atividade de construção do método para a diferenciação dos táxons, individualmente (cada aluno deve criar um documento no drive e compartilhar com o professor, a fim de acompanhar o andamento individual de cada atividade. Se caso aluno estiver na aula pelo celular e não tiver acesso ao computador, solicitar que escreva a mão e envie assim que terminar).
 - iv. Apresentação dos resultados da classificação.
- b. *Tarefa autoverificadora (ler tópico 5)*
 - c. *Tarefa avaliativa (ler tópico 6)*

6. Tarefa autoverificadora: propor a seguinte problemática

Analise a seguinte afirmação: “Sobre as mais evoluídas: nem arquegoniadas, nem Gimnospermas, ambas as plantas obtiveram sucesso evolutivo graças a Evolução”.

1. *Explique a afirmação acima?*

- 7. Tarefa avaliativa:** para a avaliação da atividade será utilizado o material produzido para a tarefa, que é a construção da tabela e chave dicotômica. Critérios de avaliação:
- a. Clareza conceitual.
 - b. *Organização da tabela (ou outro método de classificação) e da chave.*
 - c. *Criatividade.*



ATIVIDADE DIDÁTICA IV: DIFERENÇAS ENTRE AS EMBRIÓFITAS SEM CARPELO



APRESENTAÇÃO



1.DESCRICÃO: ESTA ATIVIDADE DIDÁTICA (AD) É UMA DAS ATIVIDADES DIDÁTICAS QUE COMPÕE AS CINCO AD FILHAS DA AD MÃE "CLASSIFICAÇÃO DAS EMBRIÓFITAS SEM CARPELO: INTERPRETAÇÃO DE CHAVES DICOTÔMICAS". A PRESENTE AD HERDA A JUSTIFICATIVA, OBJETIVOS E ARTICULAÇÕES DA AD MÃE, ENTRETANTO, APRESENTA ALGUNS ASPECTOS PRÓPRIOS.



2.JUSTIFICATIVA: : ENTRE AS BRIÓFITAS, SAMAMBAIAS, LICÓFITAS E A GIMNOSPERMAS, HOVE UM GRANDE E COMPLEXO PROCESSO EVOLUTIVO. COMPREENDER AS DIFERENÇAS OCASIONADAS NESSE CAMINHO É DE SUMA IMPORTÂNCIA PARA UM FUTURO PROFESSOR DE BIOLOGIA. SABER DIFERENCIAR ESSES TÁXONS É UM DOS OBJETIVOS DA DISCIPLINA DE BOTÂNICA I. ESSA AD FILHA COMPREENDE UMA PROPOSTA PARA OBSERVAR, DE FORMA ANÁLITICA, AS PRINCIPAIS DIFERENÇAS TAXONÔMICAS ENTRE AS ARQUEGONIADAS E A PRIMEIRA REPRESENTANTE DAS ESPERMÁTÓFITAS.

3.OBJETIVO: ESTABELCER CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO A PARTIR DO QUE JÁ ENTENDEMOS SOBRE A AÇÃO DE CLASSIFICAR, ENRETANTO, CONTEXTUALIZANDO AS DIVISÕES DAS PLANTAS JÁ ESTUDADAS.



PARA INICIAR, PENSANDO NAS PLANTAS ESTUDADAS



I.QUAIS AS CARACTERÍSTICAS ELAS COMPARTILHAM ENTRE SI?



II.QUAL A IMPORTÂNCIA DE SABER DIFERENCIAR ESSES GRUPOS?



III.CITE UMA DIFERENÇA MARCANTE DE CADA UM DOS GRUPOS ESTUDADOS.



IV.COMO VOCÊ PODERIA DIFERENCIAR AS PLANTAS PRESENTES NO SEU DIA-A-DIA?



TAREFA 1:



APÓS RECEBER O LINK DAS FOTOS DE DIFERENTES PLANTAS, REALIZE A IDENTIFICAÇÃO DA DIVISÃO QUE CADA UMA DELAS PERTENCE. UTILIZE A CHAVE A SEGUIR:

1. Plantas de pequeno porte (menores que 5cm, avasculares) 2
- 1'. Plantas de portes variados (maiores que 5cm, vasculares) 4
2. Plantas COM estrutura com haste e cápsula **Musgos**
- 2'. Plantas SEM haste ou cápsula 3
3. Plantas com estrutura produtora de gametas parecida com uma coroa **Hepáticas**
- 3'. Esporófito verde, diminutivo, com aparência de estaca, com coloração verde **Antóceros**
4. Plantas com micrófilos **Licófitas**
- 4'. Plantas com megáfilos ou folhas diversas 5
5. Plantas sem semente, com estrutura circular (soros) presente na parte abaxial da fronde **Samambaias**
- 5'. Plantas com semente, folhas diversas e sem soros **Gimnospermas**



CONTEXTUALIZANDO...



ANALISE A SEGUINTE AFIRMAÇÃO E RESPONDA: “SOBRE AS MAIS EVOLUÍDAS: NEM AS BRIÓFITAS, LICÓFITAS, MONILÓFITAS OU GIMNOSPERMAS, TODAS AS PLANTAS OBTIVERAM SUCESSO EVOLUTIVO GRAÇAS A EVOLUÇÃO”.

1. EXPLIQUE A AFIRMAÇÃO A CIMA?



APÊNDICE F: AD FILHA V- CRIANDO UMA CHAVE DICOTÔMICA PARA AS ARQUEGONIADAS E GIMNOSPERMAS

AD Classificação das Arquegoniadas e Gimnospermas: interpretação e construção de chaves dicotômicas – AD Mãe

AD Filha nº05

Criando uma chave dicotômica para as arquegoniadas e Gimnospermas

1. **Descrição:** esta AD é uma das atividades didáticas que compõe as seis AD Filhas da AD Mãe “*Classificação das Arquegoniadas e Gimnospermas: interpretação e construção de chaves dicotômicas*”. A presente AD herda a justificativa, objetivos e articulações da AD Mãe, entretanto, apresenta alguns aspectos próprios.
2. **Justificativa:** a leitura e interpretação de chaves dicotômicas está estreitamente ligada a formação e à vida do Biólogo, seja ele professor, professor pesquisador ou pesquisador. Compreender o funcionamento de uma chave dicotômica, sabendo como cria-la e utiliza-la pode vir a contribuir para um melhor entendimento da classificação dos diversos organismos, inclusive as plantas. As plantas arquegoniadas e as Gimnospermas são as plantas que geralmente são menos trabalhadas no processo de ensino e aprendizagem, e isso deve-se a dificuldade de contextualização e insegurança em trabalhar essas famílias. Essa AD Filha, visa trabalhar esses táxons a partir da criação de uma chave dicotômica, a fim de contextualizar as plantas ao processo de ensino e aprendizagem proposto até agora.
3. **Objetivos:** os principais objetivos da atividade didática são
 - a. Criar uma chave dicotômica a partir de todas as diferenças e similaridades entre os táxons estudados até agora.
 - b. Dialogar entre os colegas os diferentes métodos e critérios para a criação de chaves dicotômicas para esses táxons.
 - c. Contextualizar a seguinte afirmação “O Reino Plantae compreende um táxon bem diverso e abundante no mundo. As plantas evoluíram para habitar diversos ambientes, desde o aquático, até desertos!”.
4. **Articulações:** essa AD deve ser implementada após o estudo do quinto tópico da disciplina. Os estudantes precisam ter clareza conceitual sobre as particularidades morfológicas entre cada táxon.

5. Procedimentos de Implementação:

Os procedimentos são, em partes, os mesmos da AD Mãe, apresentando algumas particularidades próprias. É necessário que os estudantes registrem as suas falas em um documento compartilhado no drive, para que possam consultar posteriormente, caso necessária a consulta. É necessário que os estudantes façam registros fotográficos de um representante, no mínimo, de cada táxon estudado, para diferentes aspectos morfológicos presentes em cada espécime.

- a. *Discussão acerca do “ato de classificar”*
- i. Iniciar a discussão sobre os aspectos gerais sobre as plantas arquegoniadas:
 - I. Qual a origem das plantas?
 - II. Como ocorreu o processo evolutivo das plantas?
 - ii. Seguir com possíveis questionamentos mais específicos:
 - I. Como vocês podem criar uma chave dicotômica?
 - II. Há apenas um caminho para a criação dessa chave?
 - III. Como funciona uma chave dicotômica?
 - IV. Quais aspectos morfológicos vocês registraram em fotos?
 - V. Como vocês organizariam esses aspectos a fim de diferenciá-los para a construção de uma chave dicotômica?
 - iii. Utilizar a comparação realizada na AD Filha 4 para dialogar e ver o que os estudantes significaram do conhecimento.
 - iv. Construção da chave dicotômica. (Cada aluno deve criar um documento no drive e compartilhar com o professor, onde será construída a chave dicotômica para os espécimes registrados).
- b. *Tarefa autoverificadora (ler tópico 6)*
- c. *Tarefa avaliativa (ler tópico 7)*

6. Tarefa autoverificadora: propor a seguinte problemática

Analise a seguinte afirmação: “O Reino Plantae compreende um táxon bem diverso e abundante no mundo. As plantas evoluíram para habitar diversos ambientes, desde o aquático, até desertos!”.

1. *Quais estruturas estão relacionadas à essas adaptações?*
2. *Como uma samambaia poderia ter sucesso evolutivo em um deserto?*

7. Tarefa avaliativa: para a avaliação da atividade será utilizado o material produzido para a tarefa, que é a construção da tabela e chave dicotômica. Critérios de avaliação:

- a. Clareza conceitual.
- b. *Organização da tabela (ou outro método de classificação) e da chave.*
- c. *Criatividade.*

APENDICÊ G: QUESTIONÁRIO SEMIESTRUTURADO

13/01/2022 16:25

Avaliação das Atividades Didáticas Botânica I

Avaliação das Atividades Didáticas Botânica I

LEIA COM ATENÇÃO: Esse questionário é para a avaliação das Atividades Didáticas desenvolvidas durante a disciplina de Botânica I, trabalhadas durante o Módulo I do segundo semestre de 2021. O questionário não é referente às aulas expositivo-dialogadas, apenas sobre as atividades práticas.

***Obrigatório**

A. Considere o nível de desafio para os seguintes critérios, utilizando a escala abaixo:

1 - Nada desafiadora.
2 - Um pouco desafiadora.
3 - Nem pouco, nem muito desafiadora.
4 - Desafiadora
5 - Muito desafiadora.

1. Perguntas norteadoras (iniciais da discussão): *

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Estabelecer critérios de classificação: *

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. Criação dos materiais de classificação (organização dos critérios): *

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13/01/2022 22:06

Avaliação das Atividades Didáticas Botânica I

4. Leitura das chaves dicotômicas: *

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Criação da Chave Dicotômica: *

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Pergunta problema (realizada no final da atividade): *

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. Atividades didáticas no geral: *

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13/01/2022 22:06

Avaliação das Atividades Didáticas Botânica I

8. Como você avalia, por meio de pontos negativos e/ou positivos as atividades didáticas? *

9. Na sua opinião, teve uma ou mais atividades que foram desafiadoras e que você gostou de observar? Justifique. *

10. Qual a atividade didática que mais te chamou a atenção? *

11. Você utilizaria essa Atividade Didática com os seus alunos? *

13/01/2022 22:06

Avaliação das Atividades Didáticas Botânica I

12. O que você alteraria nas atividades? *

13. O material didático estava autoexplicativo? Justifique. *

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Classificação Cotidiana, Sistemática e Taxonomia: a ciência do dia a dia!?

Gustavo Pedroso de Moraes
Ricardo Andreas Sauerwein

APENDICÊ H: E-BOOK “CLASSIFICAÇÃO COTIDIANA, SISTEMÁTICA E
TAXONOMIA: A CIÊNCIA DO DIA A DIA!?”

Gustavo Pedroso de Moraes
Ricardo Andreas Sauerwein

**CLASSIFICAÇÃO
COTIDIANA,
SISTEMÁTICA E
TAXONOMIA: A
CIÊNCIA DO DIA A
DIA!?**

Santa Maria - Brasil 2022

*Para todos aqueles que hoje
não estão mais entre nós!
Vocês jamais serão
esquecidos.*

AGRADECIMENTOS

Lembrar e ser grato às pessoas que nos incentivaram ir em frente, voar mais alto, é o mínimo que podemos fazer. Porém, que essa lembrança e gratidão, seja movida pelo coração. Por isso, agradeço, primeiramente à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pelo financiamento à pesquisa aqui desenvolvida, bem como a Universidade Federal de Santa Maria, e em seu nome o Programa de Pósgraduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, e também o Instituto Federal Farroupilha, instituição que sempre esteve de portas abertas para o desenvolvimento da educação.

Ao meu orientador, e agora amigo, professor Ricardo Andreas Sauerwein, e também à professor que esteve ali, lado a lado desde o primeiro contato com essa nova concepção de pesquisa, Ines Prieto Schmidt Sauerwein, fica o meu agradecimento por terem aceito a minha participação no MPEAC, e por todos os ensinamentos e questionamentos. Agradeço de todo o meu coração aos meus colegas

de grupo José Francisco Zavaglia Marques e Luiz Eduardo Porto, pois sempre pude recorrer para conversar sobre as diversas dúvidas referente à pesquisa, e junto a eles Jéssica de Góes Bilar, pois sempre estiveram ali para conversas sobre os mais diversos assuntos e tornar a pandemia um pouco mais leve.

Deixo também registrada a minha gratidão às professoras e amigas Marília Wortmann Marques, Rosi Maria Prestes e Cleusa Vogel Ely, pois a parceria e ajuda de vocês foi crucial para a investigação. Professor Roque Güllish, também deixo meus agradecimentos as contribuições à minha redação e ao olhar que trouxe para a minha dissertação, tua contribuição foi maravilhosa.

Em especial, agradeço ao meu, acima de tudo, melhor amigo, Thomas Lehnhart de Moraes, que nos últimos meses esteve do meu lado, me incentivando, proporcionando ainda mais motivos para sorrir e brindar a vida além de várias ideias para o hoje e para o futuro. Independentemente de qualquer coisa, estaremos andando lado a lado. Agradeço às minhas irmãs, Paula e Julia Pedroso de Moraes pelo apoio e por sempre estarem ali por mim. Aos meus sobrinhos Àgatha de Moraes, Alejandro Bairros e Eva Bairros, pois é para ser exemplo que dou o meu melhor. Ao meu pai Lourenço Pedroso de Moraes e ao meu cunhado Alexandre Bairros que sempre me ajudaram de tantas formas.

Também agradeço, em especial a minha mãe e heroína, Marisa Maria Baggio Pedroso de Moraes, e quero falar que, com toda certeza do mundo, sem você, a tua ajuda e o teu amor, não teria chegado até aqui. Então, além da gratidão, sinto um imenso amor por você. Obrigado!

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho é uma sequência didática desenvolvida durante os anos de 2020, 2021 e 2022. Ela faz parte da dissertação de mestrado do autor, intitulado "Aprendizagem de taxonomia e sistemática botânica: da classificação cotidiana ao conhecimento científico" realizado na Universidade Federal de Santa Maria - UFSM. A sequência didática é composta estruturalmente por uma Atividade Didática Mãe e cinco Atividades Didáticas Filhas. Elas objetivam trabalhar os conteúdos de taxonomia e sistemática Botânica a partir da contextualização com a classificação cotidiana.

Cada Capítulo irá apresentar, primeiramente o material de consulta do professor e em seguida o material do aluno. No primeiro capítulo será apresentada a Atividade Didática Mãe, pois ela destaca qual é a linha que o professor poderá seguir para a implementação das atividades. Na sequência, cada uma das cinco atividades que fazem parte da sequência didática. No final de cada capítulo, será fornecido o material dos alunos.

Desejamos uma ótima leitura para todos.

1. ATIVIDADE DIDÁTICA MÃE: Classificação Cotidiana, Sistemática e Taxonomia: a ciência do dia a dia!?

1. Descrição: conjunto de cinco atividades didáticas baseadas no ensino de taxonomia e sistemática Botânica dos táxons basais das plantas, a partir da classificação presente no dia a dia.

2. Justificativa: Conhecer as plantas, bem como a sua classificação é de suma importância para os seres humanos. Desde os primórdios da comunidade humana, as plantas estiveram presentes como matéria-prima para cultivo e alimentação, ornamentos, saúde e vários outros usos. Além disso, o Reino **Plantae** tem grande importância para a manutenção no planeta terra. Ao encontro disso, dentro das Ciências Biológicas, tudo está ao entorno da taxonomia e sistemática, bem como o ser humano, mesmo que inconscientemente, estabelece critérios e realiza classificações para todas as esferas da sua vida e se organiza a partir de comparações ou analogias que estabelece entre antigos e novos conhecimentos. Saber classificar é um dos motivos do sucesso evolutivo da nossa espécie. Sabendo disso, essa sequência didática visa colaborar para a construção e estabelecimento de critérios

classificatórios dentro da Botânica, a partir de uma atividade didática inicial que apresenta a classificação presente no nosso dia a dia.

3. Objetivos: os principais objetivos das atividades didáticas são:

- a. Motivar os alunos para o estudo de tópicos do conteúdo programático a partir da contextualização da classificação existente no dia a dia.
 - b. Despertar (ou desenvolver) e instigar os alunos a capacidade de estabelecer critérios de classificação aplicáveis tanto para o cotidiano, quanto para o estudo de taxonomia e sistemática.
 - c. Aprimorar (ou desenvolver) a competência de leitura, interpretação e análise de características taxonômicas das plantas.
 - d. Facilitar a compreensão da taxonomia e sistemática das plantas a partir da classificação cotidiana e uso de analogias.
 - e. Contribuir para o entendimento dos tópicos de Botânica, sendo eles: 1ª Taxonomia, origem, evolução das arquegoniadas; 2ª Taxonomia, origem, evolução das gimnospermas; 3º Aspectos morfológicos, anatômicos e reprodutivos de arquegoniadas; 4º Aspectos morfológicos, anatômicos e reprodutivos de gimnospermas.
- 4. Articulações:** as cinco atividades didáticas foram planejadas para implementação ao longo do trabalho dos conteúdos relacionados aos grupos basais das plantas.
- 5. Procedimentos de Implementação:** As AD devem ser realizadas após o trabalho de cada grupo taxonômico ("Briófitas", Samambaias e Licófitas e Gimnospermas). Compreende-se que as

Atividades Didáticas não substituem as aulas expositivo-dialogadas, visando o enriquecimento, complementando a prática docente para o processo de ensino e aprendizagem.

a. Apresentação da série de atividades didáticas.

Recomenda-se realizar a proposta didática juntamente com o Plano de Ensino da disciplina. Nesta explanação o professor deve destacar. (No momento inicial, deverá ser ressaltada a importância da classificação no dia a dia): I. O que é “Ciência”? E o Método Científico? II. O que significa classificar?

III. Por que o ser humano classifica?

IV. Por que classificamos os seres vivos?

V. Há apenas uma forma de classificação? VI. Todas as classificações são científicas?

b. Apresentar modelos de classificação, tais como:

I. Classificados de jornais.

II. Modelos de produções científicas.

III. Diferentes tabelas nutritivas.

IV. Fotos de sessões de supermercado. V. Fotos de museus e herbários.

VI. Lista de espécies de animais e plantas com fotos ilustrativas.

d. Etapas de cada atividade didática filha. Cada AD

Filha é dividida em 5 etapas. As atividades didáticas precisarão de no mínimo dois períodos para a sua

realização. (A realização de cada AD Filha é prevista em dois períodos por atividade).

I. Solicitar os materiais utilizados em cada AD filha(rótulos de alimentos, objetos de diferentes utilidades, livros).

II. Classificação desses materiais.

III. Apresentação das classificações para o professor e colegas.

IV. Discussão das diferentes classificações.

V. Atividade autoverificadora (questão problema).VI. Atividade avaliativa (tabela comparativa).

VII. Portifólio: solicitar que as tarefas e respostas das perguntas das Atividades Didáticas sejam registradas em portifólio. Sugestão de modelo de portifólio:

- a. Seja descritivo e autoexplicativo.
- b. Para cada atividade didática, colocar o título, as perguntas norteadoras, bem como os resultados das tarefas.
- c. Se o aluno se sentir confortável, solicitar um feedback, descrevendo pontos positivos e negativos da atividade.
- d. Por fim, escrever o que foi aprendido e compreendido.

6. Aspectos gerais: cada AD filha continua com os objetivos da mãe, entretanto, contém suas

particularidades. Assim como os objetivos, os procedimentos de implementação herdam essa mesma característica. As atividades práticas podem ser realizadas tanto com espécimes dos grupos taxonômicos, quanto com fotos dos representantes dos táxons.

- 7. Tarefa avaliativa:** para a avaliação de cada atividade será utilizado o material produzido para a tarefa, que é a construção da tabela comparativa, bem como o portfólio. Recomenda-se que seja avaliado todo o processo de construção, desde a primeira AD filha, até a última.
- 8. Material do aluno:** a partir da próxima página será exposta o material que o professor deverá entregar para o aluno.

Observação: as práticas dentro das atividades podem ser tanto com espécimes coletados, quanto com fotografias. Como a atividade foi planejada, principalmente para o trabalho com fotografias, iremos dar foco para elas.




SEQUÊNCIA DIDÁTICA
"CLASSIFICAÇÃO COTIDIANA,
SYSTEMÁTICA E TAXONOMIA:
A CIÊNCIA DO DIA A DIA!?"



A ATIVIDADE DIDÁTICA


1.DESCRICÃO: CONJUNTO DE CINCO ATIVIDADES DIDÁTICAS BASEADAS NO ENSINO DE TAXONOMIA E SISTEMÁTICA BOTÂNICA DOS TÁXONS BASAIS DAS PLANTAS, A PARTIR DA CLASSIFICAÇÃO PRESENTE NO DIA A DIA.




2.JUSTIFICATIVA: MAIS DO QUE APRENDER A CLASSIFICAÇÃO DAS PLANTAS, PRECISAMOS ENTENDER E COMPREENDER O QUE É A CLASSIFICAÇÃO, ONDE ELA ESTÁ NO NOSSO DIA A DIA E COMO ELA INFLUÊNCIA AS ATIVIDADES DO COTIDIANO. PARTINDO DA CLASSIFICAÇÃO PRESENTE NA NOSSA VIDA, PODEREMOS CONTEXTUALIZAR ELA DENTRO DO CONTEÚDO ESPECÍFICO DE BOTÂNICA.



3.OBJETIVO: QUAL SERÁ O OBJETIVO DAS ATIVIDADES? VAMOS DESCOBRIR JUNTOS.



4.ORGANIZAÇÃO: CADA UMA DAS ATIVIDADES DIDÁTICAS SERÃO TRABALHADAS APÓS O ESTUDO DE CADA TÓPICO DA DISCIPLINA.



5.SÍNTESE DAS AULAS EM PORTIFÓLIO: AQUILO QUE SERÁ CONSTRUÍDO EM AULA, SERÁ COMPARTILHADO NO DOCUMENTO DO DRIVE, DE FORMA INDIVIDUAL.



PARA COMEÇAR...

I. O QUE É “CIÊNCIA”? E O MÉTODO CIENTÍFICO?



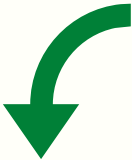
II. O QUE SIGNIFICA CLASSIFICAR?



III. POR QUE O SER HUMANO CLASSIFICA AS COISAS?



IV. POR QUE CLASSIFICAMOS OS SERES VIVOS?



V. HÁ APENAS UMA FORMA DE CLASSIFICAR? SE SIM, CITE ALGUMAS.



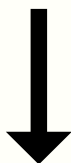
VI. TODAS AS CLASSIFICAÇÕES SÃO CIENTÍFICAS?

CONTEXTUALIZANDO...



EO QUE É UMA CHAVE DICOTÔMICA?

FERRAMENTA UTILIZADA NA IDENTIFICAÇÃO CLASSIFICATÓRIA DE SERES VIVOS, QUE APRESENTA EM CADA NÍVEL DUAS ALTERNATIVAS MUTUAMENTE EXCLUSIVAS. CADA CONJUNTO DE ALTERNATIVAS ANTÍTESE DEVERÁ ENCAMINHAR PARA DOIS GRUPOS DISTINTOS DE SERES VIVOS, COM OS MESMO CARACTERES.



CHAVE DICOTÔMICA PARA IDENTIFICAÇÃO DE RAÍZES

1 RAIZ POUCO ESPESSA	2
1' RAIZ MUITO ESPESSA	3
2 COM UMA RAIZ PRINCIPAL	RAIZ PIVOTANTE
2' COM UM FEIXE DE RAÍZES	RAIZ FASCICULADA
3. COM UMA RAIZ PRINCIPAL	PIVOTANTE TUBERCULOSA
3' COM UM FEIXE DE RAIZES	FASCICULADA TUBERCULOSA

2. ATIVIDADE DIDÁTICA I: Como classificamos as “coisas” do nosso dia a dia?

- 1. Descrição:** esta AD é uma das atividades didáticas que compõe as cinco AD Filhas da AD Mãe “Classificação Cotidiana, Sistemática e Taxonomia: a ciência do dia a dia!?”. A presente AD herda a justificativa, objetivos e articulações da AD Mãe, entretanto, apresenta alguns aspectos próprios.
- 2. Justificativa:** A classificação está presente no nosso dia a dia: nas sessões do supermercado, na nossa cozinha ou quando estamos prestes a nos mudar de casa ou de rotina. Pensando no contexto da organização dos seres vivos, classificá-los e entender as diferenças taxonômicas e os motivos da divisão em grupos é fundamental para o conhecimento de conteúdos conceituais futuros professores de Ciências Biológicas. Um primeiro possível passo para esse entendimento sobre o ato de classificar é começar refletindo sobre o nosso cotidiano e como ele interfere na nossa rotina e pensamento.
- 3. Objetivos:** os principais objetivos das atividades didáticas são

- a. Mostrar como a classificação está presente no nosso dia a dia a partir da contextualização por meio de rótulos de alimentos e eletrodomésticos.
 - b. Contextualizar a seguinte afirmação " A mente humana classifica objetos consciente ou inconscientemente para todos os tipos de propósitos. Essa classificação perpassa pelas distinções das características comuns dos objetos até ao agrupamento de seres que desenvolvem entre si características próprias dentro de determinado grupo."
 - c. Propor o modelo de classificação semelhante a utilizado em mercados (deixar os alunos utilizarem a criatividade para verificar como cada um irá organizar).
 - d. Materializar esses métodos de realizar a classificação, diferenciando os rótulos de alimentos.
 - e. Dialogar entre os colegas, os diferentes métodos e critérios para a classificação desses alimentos.
- 4. Articulações:** essa AD deve ser implementada antes da introdução do primeiro tópico da disciplina.
- 5. Procedimentos de Implementação:** Os procedimentos são os mesmos da AD Mãe, apresentando algumas particularidades próprias. Será previamente solicitado que os alunos separem de cinco a dez rótulos de alimentos e de

eletrodomésticos, podendo ser registrados em fotos. É necessário que os alunos registrem as suas falas em um documento compartilhado no drive, para que possam consultar posteriormente, caso necessária a consulta.

a. Discussão acerca do “ato de classificar”

i. Iniciar a discussão sobre os aspectos gerais sobre classificação:

I. O que é classificação?

II. Por que classificamos?

III. Onde está a classificação nos rótulos escolhidos?

IV. Por que escolheram esses rótulos?

ii. **Seguir com possíveis questionamentos mais específicos:**

I. Como vocês realizariam a classificação entre esses rótulos?

II. Quais os critérios utilizados?

III. Que método vocês utilizariam para materializassem critérios e utilizá-los? (tabelas, tópicos).

iii. **Propor a atividade de construção do método para a diferenciação dos rótulos, individualmente** (cada aluno deve criar um documento no drive e compartilhar com o professor, a fim de acompanhar o andamento individual de cada

atividade. Se caso aluno estiver na aula pelo celular e não tiver acesso ao computador, solicitar que escreva a mão e envie assim que terminar).

iv. Apresentação e discussão dos resultados da classificação e verificar com os alunos as limitações da analogia e alvo.

a. Tarefa autoverificadora (ler tópico 6)

b. Tarefa avaliativa (ler tópico 7)

6. Tarefa autoverificadora: propor a seguinte problemática

Analise a seguinte afirmação: “A mente humana classifica objetos consciente ou inconscientemente para todos os tipos de propósitos. Essa classificação perpassa pelas distinções das características comuns dos objetos até ao agrupamento de seres que desenvolvem entre si características próprias dentro de determinado grupo”.

1. O ato de classificar, para os seres humanos, é essencial para a sobrevivência da espécie? Por quê? 2. Dentro da Biologia, qual é o papel da classificação e como ela é apresentada?

7. Tarefa avaliativa: para a avaliação da atividade será utilizado o material produzido para a tarefa, que é a construção de modelo de classificação a partir de mercados. Critérios de avaliação:

- a. Clareza conceitual.
- b. Organização da classificação.
- c. Criatividade.

8. Material do aluno: a partir da próxima página será exposta o material que o professor deverá entregar para o aluno.

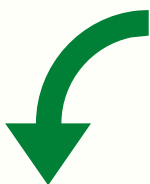


ATIVIDADE DIDÁTICA I
"COMO CLASSIFICAMOS AS
"COISAS" DO NOSSO DIA A
DIA?"



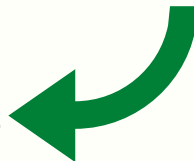
APRESENTAÇÃO

1.DESCRICÃO : ESTA AD É UMA DAS ATIVIDADES DIDÁTICAS QUE COMPÕE AS SEIS AD FILHAS DA AD MÃE “CLASSIFICAÇÃO COTIDIANA, SISTEMÁTICA E TAXONOMIA: A CIÊNCIA DO DIA A DIA!?”. A PRESENTE AD HERDA A JUSTIFICATIVA, OBJETIVOS E ARTICULAÇÕES DA AD MÃE, ENTRETANTO, APRESENTA ALGUNS ASPECTOS PRÓPRIOS.



2.JUSTIFICATIVA : A CLASSIFICAÇÃO ESTÁ PRESENTE NO NOSSO DIA A DIA: NAS SESSÕES DO SUPERMERCADO, NA NOSSA COZINHA OU QUANDO ESTAMOS PRESTES A NOS MUDAR DE CASA OU DE ROTINA. PENSANDO NO CONTEXTO DA ORGANIZAÇÃO DOS SERES VIVOS, CLASSIFICA-LOS E ENTENDER AS DIFERENÇAS TAXONÔMICAS E OS MOTIVOS DA DIVISÃO EM GRUPOS É FUNDAMENTAL PARA O CONHECIMENTO DE CONTEÚDOS CONCEITUAIS FUTUROS PROFESSORES DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS. UM PRIMEIRO POSSÍVEL PASSO PARA ESSE ENTENDIMENTO SOBRE O ATO DE CLASSIFICAR É COMEÇAR REFLETINDO SOBRE O NOSSO COTIDIANO E COMO ELE INTERFERE NA NOSSA ROTINA E PENSAMENTO.

3.OBJETIVO DA ATIVIDADE: ESTABELCER CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO A PARTIR DO QUE JÁ ENTENDEMOS SOBRE A AÇÃO DE CLASSIFICAR UTILIZANDO A ORGANIZAÇÃO QUE PODEMOS OBSERVAR EM SUPERMERCADOS.





PARA INICIAR

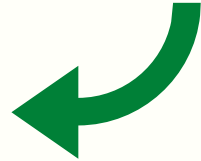
I. O QUE É CLASSIFICAÇÃO?



II. POR QUE CLASSIFICAMOS?



III. ONDE ESTÁ A CLASSIFICAÇÃO NOS RÓTULOS
ESCOLHIDOS?



IV. POR QUE ESCOLHERAM ESSES
RÓTULOS?

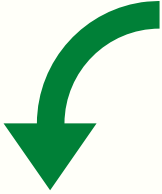
VAMOS ANALISAR OS RÓTULOS!





CONTINUANDO...

I. COMO VOCÊS REALIZARIAM A CLASSIFICAÇÃO ENTRE ESSES RÓTULOS?



II. QUAIS OS CRITÉRIOS VOCÊS UTILIZARIAM?



III. QUE MÉTODO VOCÊS UTILIZARIAM PARA MATERIALIZAR ESSES CRITÉRIOS E UTILIZÁ-LOS?

É HORA DE CLASSIFICAR OS RÓTULOS!





CLASSIFICANDO...

A PARTIR DAQUILO QUE FOI DISCUTIDO ATÉ AGORA, COLOQUE EM PRÁTICA E REALIZE A CLASSIFICAÇÃO A PARTIR DA TUA PERCEPÇÃO DE CLASSIFICAÇÃO DENTRO DE SUPERMERCADOS!

CRIE UM DOCUMENTO NO DRIVE E COMPARTILHE COMIGO, POIS QUERO ACOMPANHAR A TUA LÓGICA DE CLASSIFICAÇÃO! CASO NÃO TENHA COMO UTILIZAR O DRIVE, PODE SER EM UMA FOLHA A4. É SÓ REGISTRAR O RESULTADO FINAL E IR TIRANDO AS DÚVIDAS, CONFORME SURGIREM.





CONTEXTUALIZANDO...

VAMOS DISCUTIR O QUE FOI
TRABALHADO?

ANALISE A SEGUINTE AFIRMAÇÃO : “A MENTE HUMANA CLASSIFICA OBJETOS CONSCIENTE OU INCONSCIENTEMENTE PARA TODOS OS TIPOS DE PROPÓSITOS. ESSA CLASSIFICAÇÃO PERPASSA PELAS DISTINÇÕES DAS CARACTERÍSTICAS COMUNS DOS OBJETOS ATÉ AO AGRUPAMENTO DE SERES QUE DESENVOLVEM ENTRE SI CARACTERÍSTICAS PRÓPRIAS DENTRO DE DETERMINADO GRUPO”.

1. O ATO DE CLASSIFICAR, PARA OS SERES HUMANOS, É ESSENCIAL PARA A SOBREVIVÊNCIA DA ESPÉCIE? POR QUÊ?
2. DENTRO DA BIOLOGIA, QUAL É O PAPEL DA CLASSIFICAÇÃO E COMO ELA É APRESENTADA?
3. QUAIS AS LIMITAÇÕES ENTRE AS COMPARAÇÕES UTILIZADAS E O MÉTODO CIENTÍFICO?



3. ATIVIDADE DIDÁTICA II: "Analogando" com as 'Briófitas', Licófitas e Monilófitas

1. Descrição: esta AD é uma das atividades didáticas que compõe as seis AD Filhas da AD Mãe “Classificação Cotidiana, Sistemática e Taxonomia: a ciência do dia a dia!?”. A presente AD herda a justificativa, objetivos e articulações da AD Mãe, entretanto, apresenta alguns aspectos próprios.

2. Justificativa: Perceber as diferenças entre os animais é mais fácil do que perceber as diferenças entre as plantas, uma vez que eles se movem de forma que passam a ser visíveis facilmente no nosso dia a dia. Sabendo que a percepção sobre as plantas, no geral, não é corriqueira como os referentes aos seres vivos do Reino Animal, torna-se ainda menos frequente perceber e conhecer as plantas dos táxons basais, como “Briófitas”, Licófitas e Monilófitas. No curso de Licenciatura em Ciências Biológicas é dado ênfase para o ensino e a aprendizagem desse tópico, uma vez que os professores de Biologia serão desafiados durante o exercício da docência a pensarem formas de trabalhar esse conteúdo. Dessa forma, a presente atividade visa observar e analisar plantas desses táxons, a fim de diferenciá-los e classificá-los

taxonomicamente, a partir de conhecimentos sobre classificação presentes no nosso dia a dia.

3. Objetivos: os principais objetivos das atividades didáticas são

a. Contextualizar a seguinte afirmação “As ‘Briófitas’ são plantas menos complexas estruturalmente entre os outros táxons das plantas. Entretanto, elas guardam algumas similaridades com as Licófitas e Monilófitas (grupo antes compreendido como Pteridófitas). As ‘Briófitas’ ficam restritas a, basicamente, um único tipo de hábitat, enquanto as Samambaias (Monilófitas) e Licófitas podem ser observadas em ambientes diversos, em comparação as suas parentes próximas. Isso é adaptação e seleção natural”.

b. Propor o modelo de classificação a partir de analogias (deixar os alunos utilizarem a criatividade para verificar como cada um irá organizar).

d. Dialogar entre os colegas os diferentes métodos e critérios para a classificação desses táxons.

e. Comparar a Sistemática Botânica com diferentes tipos de classificação utilizadas no cotidiano.

4. Articulações: essa AD deve ser implementada após o estudo do primeiro tópico da disciplina. Os alunos precisam ter clareza

conceitual sobre as particularidades morfológicas entre cada táxon.

5. Procedimentos de Implementação: são os mesmos da AD Mãe, apresentando algumas particularidades próprias. É necessário que os alunos registrem as suas falas em um documento compartilhado no drive, para que possam consultar posteriormente, caso necessária a consulta. Organizar uma seleção de fotos das plantas ou espécimes desse conteúdo.

a. Discussão acerca do “ato de classificar”

i. Iniciar a discussão sobre os aspectos gerais sobre as plantas arqueoniadas:

I. Quais os habitats que elas habitam e quais características elas compartilham?

II. Qual a importância de aprender e conhecer as plantas arqueoniadas?

III. Quais as características morfológicas que mais diferenciam esses táxons?

IV. Onde elas estão presentes no seu dia a dia?

ii. Seguir com possíveis questionamentos mais específicos:

I. Quais os critérios possíveis para diferenciação de cada táxon?

II. Como vocês organizariam esses critérios a fim de diferenciá-los?

iii. Propor a atividade de construção do método para a diferenciação dos táxons, individualmente (cada aluno deve criar um documento no drive e compartilhar com o professor, a fim de acompanhar o andamento individual de cada atividade. Se caso aluno estiver na aula pelo celular e não tiver acesso ao computador, solicitar que escreva a mão e envie assim que terminar). iv. Apresentação dos resultados da classificação.

b. Tarefa autoverificadora (ler tópico 6)

c. Tarefa avaliativa (ler tópico 7)

6. Tarefa autoverificadora: propor a seguinte problemática

Analise a seguinte afirmação: “As Briófitas são plantas menos complexas estruturalmente entre os outros táxons das plantas. Entretanto, elas guardam algumas similaridades com as Samambaias e Licófitas (grupo antes compreendido como Pteridófitas). As Briófitas ficam restritas a, basicamente, um único tipo de habitats, enquanto as Samambaias e Licófitas podem ser observadas em ambientes diversos, em comparação as suas parentes próximas. Isso é adaptação e seleção natural”.

1. Quais as diferenças de habitats que a afirmação fala? Quais estruturas e/ou mecanismos que estão ligadas à dependência de um habitat ou não?

2. As Samambaias e Licófitas compreendem um mesmo grupo? Quais foram os critérios morfológicos utilizados para realizar essa classificação? Não seria mais lógico separá-las em dois grupos?

7. Tarefa avaliativa: para a avaliação da atividade será utilizado o material produzido para a tarefa, que é a construção do modelo de classificação a partir de analogias:

a. Clareza conceitual.

b. Organização da classificação.

c. Criatividade.


8. Material do aluno: a partir da próxima página será exposta o material que o professor deverá entregar para o aluno.



ATIVIDADE DIDÁTICA II
"ANALOGANDO" COM AS
'BRIÓFITAS', LICÓFITAS E
MONILÓFITAS




APRESENTAÇÃO



1.DESCRICÃO: ESTA AD É UMA DAS ATIVIDADES DIDÁTICAS QUE COMPÕE AS SEIS AD FILHAS DA AD MÃE “CLASSIFICAÇÃO COTIDIANA, SISTEMÁTICA E TAXONOMIA: A CIÊNCIA DO DIA A DIA!?”. A PRESENTE AD HERDA A JUSTIFICATIVA, OBJETIVOS E ARTICULAÇÕES DA AD MÃE, ENTRETANTO, APRESENTA ALGUNS ASPECTOS PRÓPRIOS.

2.JUSTIFICATIVA: PERCEBER AS PLANTAS, PRINCIPALMENTE AS SUAS DIFERENÇAS, NO DIA A DIA, ESTÁ CADA VEZ MAIS DIFÍCIL. COM AS TECNOLOGIAS E, AS PESSOAS COM O RITMO ACELERADO, PARAR PARA OBSERVAR, COMPREENDER E APRECIAR NÃO É MAIS UM HÁBITO COMUM ENTRE AS PESSOAS. QUANDO PENSAMOS NOS TÁXONS MAIS BASAIS DAS PLANTAS, ISSO SE TORNA AINDA MAIS RARO, POIS AS ESTRUTURAS, DIFERENÇAS E NOMENCLATURAS NÃO SÃO TÃO COMUNS.



3.OBJETIVO: ESTABELCER CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO A PARTIR DO QUE JÁ ENTENDEMOS SOBRE A AÇÃO DE CLASSIFICAR UTILIZANDO ANALOGIAS, ENRETANTO, CONTEXTUALIZANDO AS DIVISÕES DAS PLANTAS JÁ ESTUDADAS (“BRIÓFITAS”, LICÓFITAS E MONILÓFITAS).

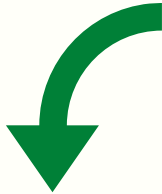


PARA INICIAR, PENSANDO NOS TÁXONS BASAIS DAS EMBRIÓFITAS SEM CARPELO ("BRIÓFITAS", LICÓFITAS E MONILÓFITAS)

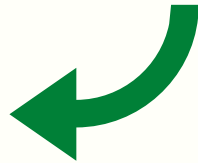
I. QUAIS OS HÁBITATS DE OCORRÊNCIA E QUAIS CARACTERÍSTICAS ELAS COMPARTILHAM ENTRE SI?



II. QUAL A IMPORTÂNCIA DE APRENDER E CONHECER AS ESSAS PLANTAS?



III. QUAIS AS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS QUE MAIS DIFERENCIAM ESSES TÁXONS?



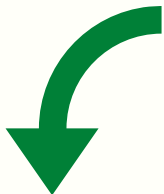
IV. ONDE ELAS ESTÃO PRESENTES NO SEU DIA A DIA?





CONTINUANDO...

I. QUAIS OS CRITÉRIOS POSSÍVEIS PARA DIFERENCIAÇÃO DE CADA TÁXON REGISTRADOS PELO PROFESSOR?



II. COMO VOCÊS ORGANIZARIAM ESSES CRITÉRIOS A FIM DE DIFERENCIA-LOS A PARTIR DO USO DE ANALOGIAS?





TAREFA:

CLASSIFIQUE AS PLANTAS REGISTRADAS NAS FOTOS, ESTABELECENDO CRITÉRIOS DE DIFERENCIAÇÃO PARA CADA UM DOS GRUPOS.



UTILIZE CRITÉRIOS BASEADOS EM ANALOGIAS. COMO? USE A CRIATIVIDADE.





CURIOSIDADE:

CLASSIFICAR ASPECTOS TAXONOMICOS
AUXILIA EM VÁRIOS MÉTODOS CIENTÍFICOS.



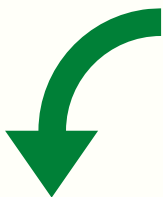
VAMOS OBSERVAR UM MODELO DE
UTILIZAÇÃO DESSES CRITÉRIOS DE
CLASSIFICAÇÃO: AS CHAVES DICOTÔMICAS!



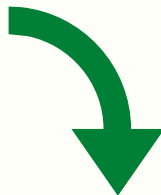


MAS ANTES: COMO USAMOS UMA CHAVE DICOTÔMICA?

É IMPORTANTE SABER QUE A CHAVE DICOTÔMICA NADA MAIS É DO QUE UM PASSO-A-PASSO PARA ENCONTRAR O NOME DO GRUPO, FAMÍLIA, GÊNERO E/OU ESPÉCIE DE UM DETERMINADO ESPÉCIME. ELA, PRIMEIRAMENTE, APRESENTA CARACTERÍSTICAS GERAIS, E AOS POUCOS VAI APRESENTANDO CARACTERES MAIS ESPECÍFICOS, NA MAIORIA DOS CASOS.



É IMPORTANTE SABER QUE A CHAVE DICOTÔMICA SEMPRE IRÁ APRESENTAR DOIS PASSOS POSSÍVEIS POR ETAPA, E NO FINAL DA DESCRIÇÃO, ELA NOS MANDARÁ PARA O NÚMERO SEGUINTE, QUE IRÁ DESCREVER OUTRAS DUAS POSSÍVEIS CARACTERÍSTICAS, ATÉ CHEGAR AO NOME DO GRUPO.



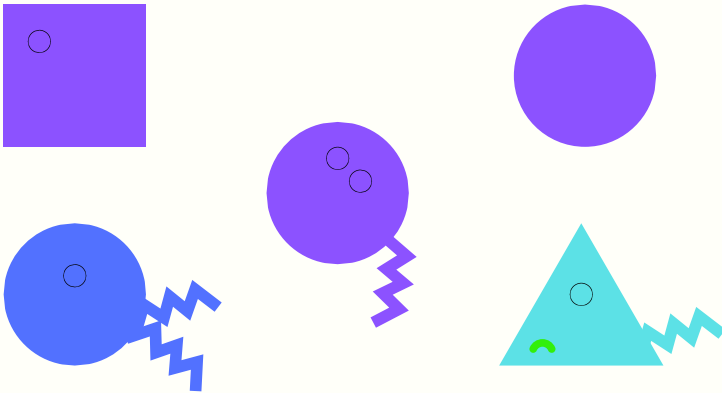
PARECE DÍFÍCIL, MAS COM O TEMPO E PRÁTICA, SE TORNA FÁCIL!





EXEMPLO...

OBSERVE ESSES QUATRO ESPÉCIMES: ELES SÃO MEMBROS DO REINO **GEOMETRAE**, PORÉM, TAXONOMICAMENTE, POSSUEM CARACTERES DIFERENTES. USAREMOS A CHAVE DICOTÔMICA PARA SABER A DIVISÃO DE CADA UM.



1. APRESENTA FORMA QUADRADA, COM PRESENÇA, COM APENAS UM OLHO SIMPLES..... **QUADROPHYTA**

1'. APRESENTA FORMA CIRCULAR OU TRIÂNGULAR, PODENDO SER FLAGELADO OU NÃO..... **2**

2. FORMA CIRCULAR, OLHOS E FLAGELOS AUSENTES..... **CIRCOLOPHYTA**

2'. FORMA CIRCULAR OU TRIÂNGULAR. APRESENTA 1 OU MAIS OLHOS. MONO OU BIFLAGELADOS..... **3**

3. FORMA TRIÂNGULAR, MOFLAGELADO E COM CLOROFILA..... **TRIANGULACLOROPHYTA**

3' FORMA CIRCULAR, MONO OU BIFLAGELADO..... **4**

4. APRESENTA UM PAR DE OLHOS SIMPLES. MONOFLAGELADO..... **MONOPHLAGELOPHYTA**

4' APRESENTA APENAS UM OLHO SIMPLES. BIFLAGELADO..... **BIPHLAGELOPHYTA**



CONTEXTUALIZANDO...

ANALISE A SEGUINTE AFIRMAÇÃO : “AS BRIÓFITAS SÃO PLANTAS MENOS COMPLEXAS ESTRUTURALMENTE ENTRE OS OUTROS TÁXONS DAS PLANTAS. ENTRETANTO, ELAS GUARDAM ALGUMAS SIMILARIDADES COM AS SAMAMBAIAS E LICÓFITAS (GRUPO ANTES COMPREENDIDO COMO PTERIDÓFITAS). AS BRIÓFITAS FICAM RESTRITAS A, BASICAMENTE, UM ÚNICO TIPO DE HÁBITATS, ENQUANTO AS SAMAMBAIAS E LICÓFITAS PODEM SER OBSERVADAS EM AMBIENTES DIVERSOS, EM COMPARAÇÃO AS SUAS PARENTES PRÓXIMAS. ISSO É ADAPTAÇÃO E SELEÇÃO NATURAL”.

1. QUAIS AS DIFERENÇAS DE HABITATS QUE A AFIRMAÇÃO FALA? QUAIS ESTRUTURAS E/OU MECANISMOS QUE ESTÃO LIGADAS À DEPENDÊNCIA DE UM HABITAT OU NÃO?

2. AS SAMAMBAIAS E LICÓFITAS COMPREENDEM UM MESMO GRUPO? QUAIS FORAM OS CRITÉRIOS MORFOLÓGICOS UTILIZADOS PARA REALIZAR ESSA CLASSIFICAÇÃO? NÃO SERIA MAIS LÓGICO SEPARÁ-LAS EM DOIS GRUPOS?



4. ATIVIDADE DIDÁTICA III: CLASSIFICAÇÃO "ROTULAR": DIFERENCIANDO AS GIMNOSPERMAS

1. Descrição: esta AD é uma das atividades didáticas que compõe as cinco AD Filhas da AD Mãe “Classificação cotidiana, sistemática e taxonomia: ciência e cotidiano”. A presente AD herda a justificativa, objetivos e articulações da AD Mãe, entretanto, apresenta alguns aspectos próprios.

2. Justificativa: As Gimnospermas são as primeiras plantas espermatófitas dentro do Reino Plantae. Em comparação com as arquegoniadas, as Gimnospermas apresentam uma estrutura reprodutiva mais complexa, entretanto, não apresentam uma diversidade de espécies tão grande como os táxons basais. Por apresentar essa complexidade, torna-se difícil pensar em estratégias para trabalhar as diferenças entre ela e os demais táxons basais. Essa atividade didática é uma proposta para o trabalho a partir da observação de estruturas morfológicas e os mecanismos relacionados, com a contextualização por fotos e utilizando a classificação cotidiana.

3. Objetivos: os principais objetivos das atividades didáticas são

- a. Contextualizar a seguinte afirmação “As Gimnospermas são as primeiras plantas a não dependerem da presença de água para o seu ciclo reprodutivo, porém, apesar da sua complexidade, elas não são tão diversas em número de espécies como os táxons basais!”.
- b. Estabelecer critérios de classificação para observação, aproximação e diferenciação das Gimnospermas.
- c. Dialogar entre os colegas os diferentes métodos e critérios para a classificação desse táxon.
- d. Propor o modelo de classificação semelhante ao utilizado em rótulos de alimentos (deixar os alunos utilizarem a criatividade para verificar como cada um irá organizar).
- e. Comparar a Sistemática Botânica com diferentes tipos de classificação utilizadas no cotidiano.

4. Articulações: essa AD deve ser implementada após o estudo do primeiro tópico da disciplina. Os alunos precisam ter clareza conceitual sobre as particularidades morfológicas entre cada táxon.

- 5. Procedimentos de Implementação:** são os mesmos da AD Mãe, apresentando algumas particularidades próprias. Será previamente solicitado que os alunos separem de cinco a dez rótulos de alimentos e de eletrodomésticos, podendo ser registrados em fotos. É necessário que os alunos registrem as suas falas em um documento compartilhado no drive, para que possam consultar posteriormente, caso necessária a consulta (separar imagens ou espécimes).
- a. Discussão acerca do “ato de classificar”
- i. Iniciar a discussão sobre os aspectos gerais sobre as plantas arquegoniadas:
- I. Quais os habitats que elas habitam?
 - II. Qual a importância de aprender e conhecer as Gimnospermas?
 - III. Quais as características morfológicas mais marcantes desse táxon?
 - IV. Onde elas estão presentes no seu dia a dia?
- ii. Seguir com possíveis questionamentos mais específicos:
- I. Quais os critérios possíveis de observação para esse táxon?
 - II. Como vocês organizariam esses critérios a fim de diferenciá-los?
- iii. Propor a atividade de construção do método para a diferenciação dos táxons, individualmente (cada aluno deve criar um documento no drive e

compartilhar com o professor, a fim de acompanhar o andamento individual de cada atividade. Se caso aluno estiver na aula pelo celular e não tiver acesso ao computador, solicitar que escreva a mão e envie assim que terminar). **iv.** Apresentação dos resultados da classificação.

v. Construção de um modelo de classificação semelhante aos utilizados em rótulos de alimentos.

b. Tarefa autoverificadora (ler tópico 5)

c. Tarefa avaliativa (ler tópico 6)

5. Tarefa autoverificadora: propor a seguinte problemática

Analise a seguinte afirmação: “As Gimnospermas são as primeiras plantas a não dependerem da presença de água para o seu ciclo reprodutivo, porém, apesar da sua complexidade, elas não são tão diversas em número de espécies como os táxons basais!”.

1. A não dependência da água para a reprodução proporcionou vantagens evolutivas para as Gimnospermas? Quais são essas vantagens?

2. Por que a diversidade de espécies é menor que as dos táxons basais? As estruturas morfológicas estão relacionadas a isso?

7. Tarefa avaliativa: para a avaliação da atividade será utilizado o material produzido para a

tarefa, que é a construção de modelo de classificação a partir de rótulos de alimentos. Critérios de avaliação (a construção da chave dicotômica é apenas uma atividade prática para o uso da classificação):

Clareza conceitual.

Organização da classificação.

Criatividade.


8. Material do aluno: a partir da próxima página será exposta o material que o professor deverá entregar para o aluno.



ATIVIDADE DIDÁTICA III
CLASSIFICAÇÃO "ROTULAR":
DIFERENCIANDO AS
GIMNOSPERMAS




APRESENTAÇÃO



1.DESCRICÃO: ESTA AD É UMA DAS ATIVIDADES DIDÁTICAS QUE COMPÕE AS CINCO AD FILHAS DA AD MÃE “CLASSIFICAÇÃO COTIDIANA, SISTEMÁTICA E TAXONOMIA: A CIÊNCIA DO DIA A DIA!?”. A PRESENTE AD HERDA A JUSTIFICATIVA, OBJETIVOS E ARTICULAÇÕES DA AD MÃE, ENTRETANTO, APRESENTA ALGUNS ASPECTOS PRÓPRIOS.

2.JUSTIFICATIVA: AS GIMNOSPERMAS SÃO AS PRIMEIRAS PLANTAS ESPERMATÓFITAS DENTRO DO REINO PLANTAE. EM COMPARAÇÃO COM AS ARQUEGONIADAS, AS GIMNOSPERMAS APRESENTAM UMA ESTRUTURA REPRODUTIVA MAIS COMPLEXA, ENTRETANTO, NÃO APRESENTAM UMA DIVERSIDADE DE ESPÉCIES TÃO GRANDE COMO OS TÁXONS BASAIS. POR APRESENTAR ESSA COMPLEXIDADE, TORNA-SE DIFÍCIL PENSAR EM ESTRATÉGIAS PARA TRABALHAR AS DIFERENÇAS ENTRE ELA E OS DEMAIS TÁXONS BASAIS. ESSA ATIVIDADE DIDÁTICA É UMA PROPOSTA PARA O TRABALHO A PARTIR DA OBSERVAÇÃO DE ESTRUTURAS MORFOLÓGICAS E OS MECANISMOS RELACIONADOS, COM A CONTEXTUALIZAÇÃO POR FOTOS E UTILIZANDO A CLASSIFICAÇÃO COTIDIANA.

3.OBJETIVO: ESTABELCER CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO A PARTIR DO QUE JÁ ENTENDEMOS SOBRE A AÇÃO DE CLASSIFICAR, ENTRETANTO, UTILIZANDO MODELOS DE RÓTULOS DE ALIMENTOS, A PARTIR DA MORFOLOGIA DAS GIMNOSPERMAS.



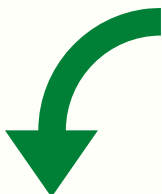


PARA INICIAR, PENSANDO NA GIMNOSPERMAS

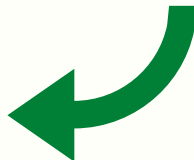
I. QUAIS OS HÁBITATS DE OCORRÊNCIA E QUAIS CARACTERÍSTICAS ELAS COMPARTILHAM ENTRE SI?



II. QUAL A IMPORTÂNCIA DE APRENDER E CONHECER AS GIMNOSPERMAS?



III. QUAIS AS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS MAIS MARCANTES DESSE TÁXON? QUAIS SÃO AS VANTAGENS EVOLUTIVAS, OU ATÉ MESMO, AS DEVANTAGENS DESSAS CARACTERÍSTICAS?



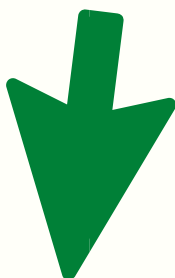
IV. ONDE ELAS ESTÃO PRESENTES NO SEU DIA A DIA?



TAREFA 1:



CLASSIFIQUE AS PLANTAS REGISTRADAS NAS FOTOS OU ESPÉCIMES DISPONIBILIZADOS PELO PROFESSOR, ESTABELECENDO CRITÉRIOS DE DIFERENCIAÇÃO PARA CADA UM DOS GRUPOS A PARTIR DO QUE PODEMOS OBSERVAR EM RÓTULOS DE ALIMENTOS.



A PARTIR DESSES CRITÉRIOS, VAMOS CRIAR UMA CHAVE DICOTÔMICA. MAS ANTES, PRECISAMOS ENTENDER COMO USÁ-LA!



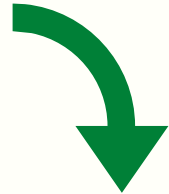


VAMOS RETOMAR O CONHECIMENTO DE COMO USAMOS UMA CHAVE DICOTÔMICA...

É IMPORTANTE SABER QUE A CHAVE DICOTÔMICA NADA MAIS É DO QUE UM PASSO A PASSO PARA ENCONTRAR O NOME DO GRUPO, FAMÍLIA, GÊNERO E/OU ESPÉCIE DE UM DETERMINADO ESPÉCIME. ELE, PRIMEIRAMENTE, APRESENTA CARACTERÍSTICAS MAIS GERAIS, E AOS POUCOS VAI APRESENTANDO CARACTERES MAIS ESPECÍFICOS.



É IMPORTANTE SABER QUE A CHAVE DICOTÔMICA SEMPRE IRÁ APRESENTAR DOIS PASSOS POSSÍVEIS POR ETAPA, E NO FINAL DA DESCRIÇÃO, ELA NOS MANDARÁ PARA O NÚMERO SEGUINTE, QUE IRÁ DESCREVER OUTRAS DUAS POSSÍVEIS CARACTERÍSTICAS, ATÉ CHEGAR AO NOME DO GRUPO.



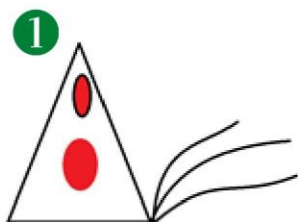
PARECERÁ DÍFICIL, MAS COM O TEMPO E PRÁTICA, SE TORNARÁ FÁCIL!





EXEMPLO...

OBSERVE ESSES OS ESPÉCIMES ABAIXO:
 ELES SÃO MEMBROS DO REINO
 GEOMETRAE, FAMÍLIA TRIANGOLIDACEAE,
 PORÉM, EVOLUTIVAMENTE, POSSUEM
 CARACTERES DIFERENTES. USAREMOS A
 CHAVE DICOTÔMICA PARA SABER O
 GÊNERO DE CADA UM.



- | | |
|--|----------------------|
| 1. TRIÂNGULOS SIMPLES | TRIGILES |
| 1'. TRIÂNGULOS COM DIVERSAS ESTRUTURAS | 2 |
| 2. TRIÂNGULOS SEM NÚCLEO VISÍVEL | TRINVÍSIVEL |
| 2'. TRIÂNGULOS COM NÚCLEO(S) VISÍVEIS | 3 |
| 3. TRIÂNGULOS SEM FLAGELOS | TRIANGELOS |
| 3'. TRIÂNGULOS FLAGELADOS | 4 |
| 4. TRIAGULOS COM NÚMERO DE FLAGELOS IGUAL A MÚLTIPLOS DE 2..... | 5 |
| 4'. TRIÂNGULOS COM NÚMERO DE FLAGELOS IGUAL A MÚLTIPLOS DE 3 | 6 |
| 5. TRIÂNGULOS COM NÚCLEO LISO | TRIVILIS |
| 5'. TRIÂNGULOS COM NÚCLEOS CILIADOS | TRIGULIADUS |
| 6. APRESENTA APENAS UM NÚCLEO | TRIONUCLEODUS |
| 6'.PRESENÇA DE DOIS NÚCLEOS. UM DOS NÚCLEOS COM DUAS MEMBRANAS NUCLEARES, E O OUTRO NÚCLEO NÃO APRESENTA MEMBRANA NUCLEAR VISÍVEL..... | TRIANMEBRUS |



TAREFA 2:



CONSTRUA UMA CHAVE DICOTÔMICA A PARTIR DAQUILO QUE APRENDEU NO EXEMPLO ANTERIOR.

DICAS:

- SEMPRE CRIE GRUPOS POR SEMELHANÇAS.
- COLOQUE OS ORGANISMOS MENOS COMPLEXOS NO INÍCIO DA CHAVE.
- NA DÚVIDA, PERGUNTE !





CONTEXTUALIZANDO...

ANALISE A SEGUINTE AFIRMAÇÃO E RESPONDA: “AS GIMNOSPERMAS SÃO AS PRIMEIRAS PLANTAS A NÃO DEPENDEREM DA PRESENÇA DE ÁGUA PARA O SEU CICLO REPRODUTIVO, PORÉM, APESAR DA SUA COMPLEXIDADE, ELAS NÃO SÃO TÃO DIVERSAS EM NÚMERO DE ESPÉCIES COMO OS TÁXONS BASAIS!”.

1. A NÃO DEPENDÊNCIA DA ÁGUA PARA A REPRODUÇÃO PROPORCIONOU VANTAGENS EVOLUTIVAS PARA AS GIMNOSPERMAS? QUAIS SÃO ESSAS VANTAGENS?
2. POR QUE A DIVERSIDADE DE ESPÉCIES É MENOR QUE AS DOS TÁXONS BASAIS? AS ESTRUTURAS MORFOLÓGICAS ESTÃO RELACIONADAS A ISSO?
3. QUAIS SÃO AS LIMITAÇÕES QUE VOCÊ ENCONTROU OU OBSERVOU ENTRE AS COMPARAÇÕES UTILIZADAS?



5. ATIVIDADE DIDÁTICA IV: Anuncie aqui: diferenças entre as plantas embriófitas sem carpelo

1. **Descrição:** esta AD é uma das atividades didáticas que compõe as cinco AD Filhas da AD Mãe “Classificação Cotidiana, Sistemática e Taxonomia: a ciência do dia a dia!?”. A presente AD herda a justificativa, objetivos e articulações da AD Mãe, entretanto, apresenta alguns aspectos próprios.

2. **Justificativa:** Entre as Briófitas, Samambaias e Licófitas e a Gimnospermas, houve vários saltos evolutivos a partir da seleção natural. Compreender as diferenças ocasionadas nesse processo é de suma importância para um futuro professor de Biologia, uma vez que saber diferenciar esses táxons é um dos objetivos da disciplina de Botânica I. Essa AD Filha compreende uma proposta para realizar um olhar analítico em cima das principais diferenças taxonômicas entre as arquegoniadas e a primeira representante das espermatófitas. A utilização de imagens, ou até mesmo de atividades práticas em

laboratório pode vir a ser um grande aliado no processo de diferenciação desses grupos.

3. Objetivos: os principais objetivos das atividades didáticas são

a. Contextualizar a seguinte afirmação: “Sobre as mais evoluídas: nem arquegoniadas, nem Gimnospermas, ambas as plantas obtiveram sucesso evolutivo graças a Seleção Natural”.

b. Verificar os diversos métodos de realizar classificação estudados até o momento. Esses três táxons apresentam similaridades e também diferenças. Quais são as diferenças mais marcantes para os alunos e como eles organizariam uma tabela comparativa ou utilizariam outro método comparativo.

c. Propor o modelo de classificação semelhante a utilizado em classificados e jornais (deixar os alunos utilizarem a criatividade para verificar como cada um irá organizar).

d. Dialogar entre os colegas os diferentes métodos e critérios para a classificação desses grupos.

e. Comparar a Sistemática Botânica com diferentes tipos de classificação utilizadas no cotidiano.

4. Articulações: essa AD deve ser implementada após o estudo do quarto tópico da

disciplina. Os alunos precisam ter clareza conceitual sobre as particularidades morfológicas entre cada táxon.

5. Procedimentos de Implementação: Os procedimentos são os mesmos da AD Mãe, apresentando algumas particularidades próprias. É necessário que os alunos registrem as suas falas em um documento compartilhado no drive, para que possam consultar posteriormente.

a) Discussão acerca do “ato de classificar”

i. Iniciar a discussão sobre os aspectos gerais sobre as plantas arquegoniadas:

I. Quais os habitats que elas habitam e quais características elas compartilham?

II. Qual a importância de aprender, conhecer e diferenciar as plantas arquegoniadas e as Gimnospermas?

III. Quais as características morfológicas que mais diferenciam esses táxons?

IV. Onde elas estão presentes no seu dia a dia?

ii. Seguir com possíveis questionamentos mais específicos:

I. Quais os critérios possíveis para diferenciação de cada táxon?

II. Como vocês organizariam esses critérios a fim de diferenciá-los?

III. É possível criar um modelo de classificação a partir de classificados de jornais?

iii. Propor a atividade de construção de um modelo de classificação parecido com os classificados de jornais. iv. Apresentação dos resultados da classificação. b. **Tarefa autoverificadora** (ler tópico 5).

c. **Tarefa avaliativa** (ler tópico 6)

6. Tarefa autoverificadora: propor a seguinte problemática

Analise a afirmação: “Sobre as mais evoluídas: nem arquegoniadas, nem Gimnospermas, ambas as plantas obtiveram sucesso evolutivo graças a Evolução”.

1. Explique a afirmação acima?

7. Tarefa avaliativa: para a avaliação da atividade será utilizado o material produzido para a tarefa, que é a construção da tabela e chave dicotômica.

Critérios de avaliação:

a. Clareza conceitual.

b. Organização do modelo de classificação.

c. Criatividade.

8. Material do aluno: a partir da próxima página será exposta o material que o professor deverá entregar para o aluno.

9. Observação: organizar fotos no drive de representantes dos grupos em diferentes pastas, pois estas serão utilizadas para trabalhar com a chave dicotômica da atividade da tarefa 1. Caso queira trabalhar com espécimes no laboratório, separar a turma em grupos e fornecer um espécime de cada táxon para os grupos de alunos.

8. Material do aluno: a partir da próxima página será exposta o material que o professor deverá entregar para o aluno.

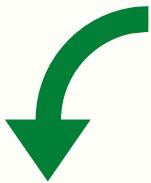


ATIVIDADE DIDÁTICA IV
ANUNCIE AQUI: DIFERENÇAS
ENTRE AS PLANTAS
EMBRIÓFITAS SEM CARPELO



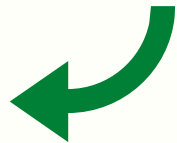
APRESENTAÇÃO

1.DESCRICÃO : ESTA AD É UMA DAS ATIVIDADES DIDÁTICAS QUE COMPÕE AS CINCO AD FILHAS DA AD MÃE “CLASSIFICAÇÃO COTIDIANA, SISTEMÁTICA E TAXONOMIA: A CIÊNCIA DO DIA A DIA!?”. A PRESENTE AD HERDA A JUSTIFICATIVA, OBJETIVOS E ARTICULAÇÕES DA AD MÃE, ENTRETANTO, APRESENTA ALGUNS ASPECTOS PRÓPRIOS.



2.JUSTIFICATIVA : ENTRE AS BRIÓFITAS, SAMAMBAIAS E LICÓFITAS E AS GIMNOSPERMAS, HOUE VÁRIOS SALTOS EVOLUTIVO A PARTIR DA SELEÇÃO NATURAL. COMPREENDER AS DIFERENÇAS OCASIONADAS NESSE PROCESSO É DE SUMA IMPORTÂNCIA PARA UM FUTURO PROFESSOR DE BIOLOGIA, UMA VEZ QUE SABER DIFERENCIAR ESSES TÁXONS É UM DOS OBJETIVOS DA DISCIPLINA DE BOTÂNICA I. ESSA AD FILHA COMPREENDE UMA PROPOSTA PARA REALIZAR UM OLHAR ANALÍTICO EM CIMA DAS PRINCIPAIS DIFERENÇAS TAXONÔMICAS ENTRE AS ARQUEGONIADAS E A PRIMEIRA REPRESENTANTE DAS ESPERMÁTICAS. A UTILIZAÇÃO DE IMAGENS, OU ATÉ MESMO DE ATIVIDADES PRÁTICAS EM LABORATÓRIO PODE VIR A SER UM GRANDE ALIADO NO PROCESSO DE DIFERENCIAÇÃO DESSES GRUPOS.

3.OBJETIVO: ESTABELCER CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO A PARTIR DOS MODELOS QUE OBSERVAMOS EM CLASSIFICADOS DE JORNAIS.



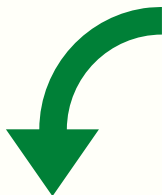


PARA INICIAR, PENSANDO NAS PLANTAS ESTUDADAS

1. QUAIS AS CARACTERÍSTICAS AS
'BRIÓFITAS', SAMAMBAIAS, LICÓFITAS E
GIMNOSPERMAS COMPARTILHAM ENTRE SI?

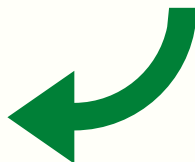


II. QUAL A IMPORTÂNCIA DE
SABER DIFERENCIAR ESSES
GRUPOS?



III. CITE UMA DIFERENÇA MARCANTE DE CADA UM DOS
GRUPOS ESTUDADOS.

IV. COMO VOCÊ PODERIA DIFERENCIAR AS
PLANTAS PRESENTES NO SEU DIA A DIA?





TAREFA 1:

APÓS RECEBER AS INSTRUÇÕES DO PROFESSOR, REALIZE A IDENTIFICAÇÃO DA DIVISÃO TAXONÔMICA QUE CADA UMA DELAS PERTENCE. UTILIZE A CHAVE A SEGUIR:

1. Plantas de pequeno porte (menores que 5cm, avasculares) 2
- 1'. Plantas de portes variados (maiores que 5cm, vasculares) 4
2. Plantas COM estrutura com haste e cápsula **Musgos**
- 2'. Plantas SEM haste ou cápsula 3.
3. Plantas com estrutura produtora de gametas parecida com uma coroa **Hepáticas**
- 3'. Esporófito verde, diminutivo, com aparência de estaca, com coloração verde **Antóceros**
4. Plantas com micrófilos **Licófitas**
- 4'. Plantas com megáfilos ou folhas diversas 5.
5. Plantas sem semente, com estrutura circular (soros) presente na parte abaxial da fronde **Samambaias**
- 5'. Plantas com semente, folhas diversas e sem soros **Gimnospermas**



TAREFA 2:

A PARTIR DO QUE VOCÊ ENTENDE POR MODELOS DE CLASSIFICADOS DE JORNAIS, REALIZE UMA CLASSIFICAÇÃO GERAL PARA ESSES GRUPOS. USEM A CRIATIVIDADE.

Promoção (11) 4063-8545
de Janeiro (31) 4063-8545
das Gerais (71) 4062-8153
... (48) 4062-8153
... Catarina (27) 4062-9441
... Porto Alegre (51) 3023-3300
WhatsApp: (51) 8563-2535

PONTES DE MIRANDA!!
Compre TODAS as
Obras de Pontes de Miran-
da, conf. estado, apreset.
e índices. Ppto ato em \$\$!
(51)30228989/92423387

COMUNHÃO
Os verdadeiros poetas não leem
outros poetas. Os verdadeiros po-
etas leem os pequenos anúncios
dos jornais.

**Máquinas/
Motores/Equipamentos**
VENDO ou Troco Tomo Cnc Romi
Centur 300, Ano 2011, Dim.
450x1000 F: 51.9955-0605

Materiais de Construção

PAVILHÃO
Preço como Semi-Novo, c/ART,
c/Plto, Estrutura, Metálica, Dife-
renciada e Otimizada POA. F: (51)
3023-1858/ 3212-6497 Antônio

PRODUTOS E SERVIÇOS
SERVIÇOS
Advogados

MOTORISTA SALVE CNH
BALADA (Art.165), SUS-
PENÇÃO E CASSAÇÃO, LIBERA-
MULHAS TODAS, LIBERA-
CAO DE VEICULOS DETI-
CAO NO DETRAN +6 ME-
SES, PERMISSAO NEGA-
DA RECEBA DEFINITIVA
13Anos Experiência Posi-
tivos não se compra, se
adquire!!! C o m p a r e i
0AB71284 F:3109-7097
8142-4178 8517-2915

ADVOCADO CRIMINAL
Habeas Corpus, Júri, Reixz, Pri-
são, Lib. Prov., Flagrante, Roubto,
Furto, Traf. Drogas, Maria da Pe-
rta, Revisão Crim., Tránsito, Pro-
cessos, Regime, Dr. Alessand
res. - 24 horas. Pós: 92.899 - P

PROM.RECEP.INST R\$549
Tenha em Casa: Brasileira, Fi-
mes, Desenhos, Documenta-
des! No Az. Center Agilidade e Aten-
Qualidade em Instalação e Aten-
dimento. Parcelamos em até 12x
no Visa, Hiper e Master. Temos
Atualizações 2014. Visite nossa
Loja e Veja Funcionando. Locali-
zada na Praça Rui Barbosa 220,
Sala 61, ao lado do Carmelôndri-
mo. Peça sua Instalação sem sair
de Casa! Consulte Preços Especi-
ais para Instaladores. Ugue Já
(51)3224-1971 / 3226-7168
8617-8718. Compre também no
Site www.azcenterreceptores.com

ZHSHOP - RECEPTORES
Futebol, Filmes, Notícias, Lutas
Desenho, Tv Aberta e muito mais
Configuração, Atualização, Venda
Venha nos visitar em nossa loja,
As melhores marcas estão aqui.
R\$ 370



CONTEXTUALIZANDO...

ANALISE A SEGUINTE AFIRMAÇÃO E RESPONDA: “SOBRE AS MAIS EVOLUÍDAS: NEM AS BRIÓFITAS, LICÓFITAS, MONILÓFITAS OU GIMNOSPERMAS, TODAS AS PLANTAS OBTIVERAM SUCESSO EVOLUTIVO GRAÇAS A EVOLUÇÃO”.

1. EXPLIQUE A AFIRMAÇÃO A CIMA?

2. IDENTIFIQUE E JUSTIFIQUE QUAIS FORAM AS LIMITAÇÕES OBSERVADAS DURANTES AS ANALOGIAS UTILIZADAS NA ATIVIDADE.



6. ATIVIDADE DIDÁTICA V: Como classificar as plantas do nosso dia a dia?

1. **Descrição:** esta AD é uma das atividades didáticas que compõe as cinco AD Filhas da AD Mãe “Classificação Cotidiana, Sistemática e Taxonomia: a ciência do dia a dia!?”. A presente AD herda a justificativa, objetivos e articulações da AD Mãe, entretanto, apresenta alguns aspectos próprios.

2. **Justificativa:** Saber diferenciar as plantas é uma dos objetivos de Biólogos, sejam eles professores ou pesquisadora (ou ambos). Compreender que o processo de diferenciação pode se apresentar de várias formas e que há vários resultados que podem surgir, pode vir a auxiliar o melhor entendimento da taxonomia e sistemática dos diversos organismos, inclusive das plantas. As plantas arquegoniadas e as Gimnospermas são os seres vivos do Reino Plantae que geralmente são menos trabalhadas no processo de ensino e aprendizagem, e isso deve-se a dificuldade de contextualização e, também, da insegurança em trabalhar esses grupos. Essa AD Filha, visa explorar esses táxons a partir da criação um (ou mais) modelo(s) de classificação, pelos alunos, a fim de

contextualizar as plantas ao processo de ensino e aprendizagem proposto até agora, no grande grupo, reunindo ideias e discutindo-as entre os alunos e professor.

3. Objetivos: os principais objetivos das atividades didáticas são

- a. Criar um modelo de classificação a partir de todos os modelos classificatórios cotidianos observados até o momento (deixar os alunos utilizarem a criatividade para verificar como cada um irá organizar).
- b. Dialogar entre os colegas os diferentes métodos e critérios de classificação emergentes durante a aula.
- c. Contextualizar a seguinte afirmação “O Reino Plantae compreende um táxon bem diverso e abundante no mundo. As plantas evoluíram para habitar diversos ambientes, desde o aquático, até deserto.

4. Articulações: essa AD deve ser implementada como última atividade da disciplina. Os alunos precisam ter clareza conceitual sobre as particularidades morfológicas entre cada táxon.

5. Procedimentos de Implementação: Os procedimentos são, em partes, os mesmos da AD

Mãe, apresentando algumas particularidades próprias. Os alunos podem decidir como realizar a exposição do modelo que será construído em aula.

a) Discussão acerca do “ato de classificar”

i. Iniciar a discussão sobre os aspectos gerais sobre as plantas arqueoniadas:

I. Qual a origem das plantas?

II. Como ocorreu o processo evolutivo das plantas?
ii. Seguir com possíveis questionamentos mais específicos:

I. Como vocês podem criar um modelo de classificação a partir de todos os estudados? II. Quais aspectos morfológicos vocês registraram durante as aulas?

V. Como vocês organizariam esses aspectos a fim de diferenciá-los para a construção de uma chave dicotômica?

iii. Utilizar a comparação realizada na AD Filha 4 para dialogar e ver o que os alunos significaram do conhecimento.

iv. Construção do modelo de classificação a partir de todos utilizados em aula. Deixar os alunos utilizarem a criatividade.

b. Tarefa autoverificadora (ler tópico 6)

c. Tarefa avaliativa (ler tópico 7)

6. Tarefa autoverificadora: propor a seguinte problemática nalise a seguinte afirmação: “O Reino Plantae compreende um táxon bem diverso e abundante no mundo. As plantas evoluíram para

habitar diversos ambientes, desde o aquático, até desertos!”.

1. Quais estruturas estão relacionadas à essas adaptações?
2. Como uma samambaia poderia ter sucesso evolutivo em um deserto?

7. Tarefa avaliativa : para a avaliação da atividade será utilizado o material produzido para a tarefa, que é a construção da tabela e chave dicotômica.

Critérios de avaliação:

- a. Clareza conceitual.
- b. Organização do modelo de classificação.
- c. Criatividade.

8. Material do aluno : a partir da próxima página será exposta o material que o professor deverá entregar para o aluno.



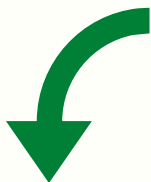
ATIVIDADE DIDÁTICA V
"COMO CLASSIFICAR AS
PLANTAS DO NOSSO DIA A
DIA?"



APRESENTAÇÃO

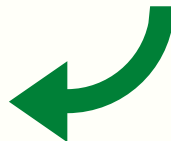
1.DESCRICÃO: ESTA AD É UMA DAS ATIVIDADES DIDÁTICAS QUE COMPÕE AS CINCO AD FILHAS DA AD MÃE “CLASSIFICAÇÃO COTIDIANA,

SISTEMÁTICA E TAXONOMIA: A CIÊNCIA DO DIA A DIA!?”. A PRESENTE AD HERDA A JUSTIFICATIVA, OBJETIVOS E ARTICULAÇÕES DA AD MÃE, ENTRETANTO, APRESENTA ALGUNS ASPECTOS PRÓPRIOS.



2.JUSTIFICATIVA: SABER DIFERENCIAR AS PLANTAS É UM DOS OBJETIVOS DE BIÓLOGOS, SEJAM ELES PROFESSORES OU PESQUISADORA (OU AMBOS). COMPREENDER QUE O PROCESSO DE DIFERENCIAÇÃO PODE SE APRESENTAR DE VÁRIAS FORMAS E QUE HÁ VÁRIOS RESULTADOS QUE PODEM SURTIR, PODE VIR A AUXILIAR O MELHOR ENTENDIMENTO DA TAXONOMIA E SISTEMÁTICA DOS DIVERSOS ORGANISMOS, INCLUSIVE DAS PLANTAS. AS PLANTAS ARQUEGONIADAS E AS GIMNOSPERMAS SÃO OS SERES VIVOS DO REINO PLANTAE QUE GERALMENTE SÃO MENOS TRABALHADAS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM, E ISSO DEVE-SE A DIFICULDADE DE CONTEXTUALIZAÇÃO E, TAMBÉM, DA INSEGURANÇA EM TRABALHAR ESSES GRUPOS. ESSA AD FILHA, VISA EXPLORAR ESSES TÁXONS A PARTIR DA CRIAÇÃO UM (OU MAIS) MODELO(S) DE CLASSIFICAÇÃO, PELOS ALUNOS, A FIM DE CONTEXTUALIZAR AS PLANTAS AO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM PROPOSTO ATÉ AGORA, NO GRANDE GRUPO, REUNINDO IDEIAS E DISCUTINDO-AS ENTRE OS ALUNOS E PROFESSOR.

3.OBJETIVO: CLASSIFICAR TODAS AS PLANTAS QUE ESTUDAMOS ATÉ AGORA UTILIZANDO OS MODELOS DE CLASSIFICAÇÃO ESTUDADOS. USE A CRIATIVIDADE.





PARA INICIAR, PENSANDO NAS PLANTAS ESTUDADAS

1. VOCÊ CONSEGUE DIFERENCIAR OS DIFERENTES GRUPOS DE PLANTAS DURANTE O SEU DIA A DIA?

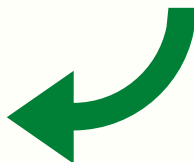


II. QUAIS OS MÉTODOS DE DIFERENCIAÇÃO MAIS UTILIZADOS? PELOS TAXONOMISTAS?



III. CITE UMA DIFERENÇA MARCANTE DE CADA UM DOS GRUPOS ESTUDADOS.

IV. EXISTE APENAS UM MODELO TAXONÔMICO E SISTEMÁTICO





TAREFA:

CONSTRUA UM MODELO DE CLASSIFICAÇÃO UTILIZANDO TODOS OS TIPOS ESTUDADOS ATÉ AGORA. USE A CRIATIVIDADE.



CONTEXTUALIZANDO...

ANALISE A SEGUINTE AFIRMAÇÃO E RESPONDA: “O REINO PLANTAE COMPREENDE UM TÁXON BEM DIVERSO E ABUNDANTE NO MUNDO. AS PLANTAS EVOLUÍRAM PARA HABITAR DIVERSOS AMBIENTES, DESDE O AQUÁTICO, ATÉ DESERTOS!”.

1. QUAIS ESTRUTURAS ESTÃO RELACIONADAS À ESSAS ADAPTAÇÕES?
2. COMO UMA SAMAMBAIA PODERIA TER SUCESSO EVOLUTIVO EM UM DESERTO?
3. QUAIS FORAM AS LIMITAÇÕES ENCONTRADAS NAS COMPARAÇÕES UTILIZADAS NESTA ATIVIDADE? EXPLIQUE O POR QUÊ?



7. FEEDBACK DOS ALUNOS: para avaliação do processo de ensino e aprendizagem, sugiro a utilização do questionário a seguir.

1. O que você entende como classificação?
2. O que você entende como taxonomia e sistemática?
3. Qual a relação entre classificação, taxonomia e sistemática?
4. Na sua opinião, por que o ser humano classifica?(Utilize argumentos científicos).
5. Quais as principais características das plantas, no geral?
6. Qual as diferenças entre os grupos estudados?
7. Qual a importância de aprender e ensinar sobre as plantas?
8. Como você ensinaria o conteúdo estudado para os seus futuros alunos?
9. Quais os aspectos ou características das atividades didáticas você utilizaria em suas aulas de Botânica, enquanto docente?
10. As atividades auxiliaram no teu processo formativo? Como?

11. Quais os maiores desafios encontrados nas atividades?
13. O que você mudaria na sequência didática?
14. O que você compreende por analogia?
15. Onde, nas atividades didáticas, você pode identificar as analogias?



7. SUGESTÃO DE PORTIFÓLIO: para modelo de portfólio, sugere-se a seguinte estrutura (mas o formato e origem ficam a critério do aluno).

1. **Título:** os alunos de cada grupo precisarão criar um título no final da proposta, que melhor se enquadre nas atividades e percepções;
2. **Autores;**
3. **Introdução:** quando forem desenvolvidas todas as atividades, escrever uma introdução teórica baseada na literatura;
4. **Desenvolvimento:** deverá descrever cada uma das atividades, destacando percepções do trabalho em grupo, o que aprendeu com o professor, o que aprendeu com o colega de grupo, quais foram os conceitos aprendidos, quais as analogias utilizadas, quais os pontos positivos e negativos da atividade proposta, o que alteraria nela a partir da seguinte questão, “se eu fosse professor regente, o que eu alteraria na atividade?” e os resultados da atividade;
5. **Conclusão;** e no final de todas as atividades, colocar as **Referências**.

5.1 SOBRE OS AUTORES

GUSTAVO PEDROSO DE MORAES: Possui graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas pelo IFFar - campus Panambi. Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). É integrante dos grupos de pesquisa "Métodos e Processos de Ensino e Aprendizagem de Ciências - UFSM", "Conservação da Biodiversidade e Educação Ambiental - IFFar" e "Grupo Interdisciplinar de Estudo e Pesquisa em Educação do Instituto Federal Farroupilha (GIEPE - IFFar)". Possui experiência e desenvolve estudos em "ecologia e sistemática das plantas", "currículo e formação de professores", "educação em ciências" e "divulgação científica". E-mail: gustavo.botanica@gmail.com

RICARDO ANDREAS SAUERWEIN: Possui graduação em Física pela Universidade de São Paulo, mestrado em Física pela Universidade de São Paulo, doutorado em Física pela Universidade de São Paulo e pós-doutorado na Purdue University (EUA). Atualmente é professor adjunto da Universidade Federal de Santa Maria. Tem experiência nas áreas de Física da Matéria Condensada com ênfase em Transições de Fase e Fenômenos Críticos, Métodos Computacionais de Otimização. E-mail: r.a.sauer@gmail.com

