

SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA A APRENDIZAGEM DE TAXONOMIA E SISTEMÁTICA BOTÂNICA A PARTIR DAS CONCEPÇÕES DE *DESIGN-BASED RESEARCH*: DA CLASSIFICAÇÃO COTIDIANA AO CONHECIMENTO CIENTÍFICO¹

Didactic Sequence for Learning Taxonomy and Botanical Systematics from Design-Based Research conceptions: from everyday classification to scientific knowledge

Gustavo Pedroso de Moraes [gustavo.botanica@gmail.com]

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Av. Bento Gonçalves - Agronomia, Porto Alegre - RS, 90650-001

Ricardo Andreas Sauerwein [r.a.sauer@gmail.com]

Universidade Federal de Santa Maria

Prédio 13, Av. Roraima, 1000 - Camobi, Santa Maria - RS, 97105-900

Recebido em: 03/06/2024

Aceito em: 14/12/2024

Resumo

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, no contexto remoto, de um curso superior de Licenciatura em Ciências Biológicas. A análise dos dados qualitativos foi feita a partir de Análise de Conteúdo. Como produto final da pesquisa, foi desenvolvida uma sequência didática que tem o objetivo de trabalhar a Taxonomia e Sistemática Botânica a partir da classificação cotidiana e o uso de chaves dicotômicas, sendo composta por um Módulo de Ensino composta por cinco atividades didáticas. O uso de analogias e a contextualização foram eixos centrais da construção da proposta. A análise dos questionários e dos portfólios apontam que o desenvolvimento das atividades deve ser mais direcionado, entretanto, os licenciandos gostaram como foi abordada a classificação Botânica. A partir dos resultados, a sequência didática se mostrou inovadora e um instrumento que auxilia fortemente do processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Biologia vegetal. DBR. Sequência Didática.

Abstract

The research was developed based on *Design-Based Research* (DBR), with a qualitative nature, which aims to present a proposal for a teaching sequence and its contributions to the teaching and learning process in the curricular component of Botany I, in the remote context, of a higher degree course in Biological Sciences. The analysis of qualitative data was carried out using Content Analysis. As a final product of the research, a didactic sequence was developed that aims to work on Botany Taxonomy and Systematics based on everyday classification and the use of dichotomous keys, consisting of a Teaching Module made up of five didactic activities. The use of analogies and contextualization were central axes in the construction of the proposal. The analysis of the questionnaires and portfolios indicates that the development of activities should be more targeted, however, the undergraduates liked how the Botanical classification was approached. Based on the results, the didactic sequence proved to be innovative and an instrument that strongly assists the teaching and learning process.

¹ Pesquisa relacionada a dissertação de mestrado.

Keywords: Plant biology. DBR. Teaching Sequence.

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, na roupa que usamos 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. 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 alunos (RAWITSCHER, 1937 *apud* SILVA; 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 alunos.

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 alunos que a classificação e sistemática Botânica pode ser comparada e análoga aos conceitos de classificação do nosso dia a dia. Utilizamos aspectos da metodologia *Design-Based Research* para nortear a construção das atividades didáticas, uma vez que esse método exige a construção de possíveis soluções a partir do dia a dia do professor e dos problemas que identifica dentro da sala de aula.

1.1 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 alunos (BALAS; MOMSEN, 2014), uma vez que ela apresenta seres vivos que “se movem” e isso cativa a atenção do aluno. A própria Base Nacional Comum Curricular faz pouco uso de exemplos referentes à Botânica (BRASIL, 2017), o que pode demonstrar a falta de atenção para os conteúdos de Biologia Vegetal. 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.

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. 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).

Além disso, 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 neste trabalho, algumas instituições do Brasil, como o IFFar, precisaram 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.

2 DBR: *Design-Based Research* e sua aplicação para o planejamento de atividades de ensino

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.

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* 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. 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.

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 didáticas), 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) Iterativa: 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 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.

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 alunos 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 alunos, dentro do curso, só terão ecologia futuramente. Portanto, serão realizadas alterações na sequência didática para que os alunos 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 avaliação da atividade, sendo assim, a intervenção em construção deve apresentar os métodos e processos qualitativos e quantitativos utilizados no estudo

(apresentados no item 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. Para cada ciclo é feita a aplicação, análise, avaliação e validação, conforme explicadas as etapas anteriormente

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 alunos 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 Coleta e análise 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 alunos. 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 (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 alunos, bem como *feedbacks*, foram utilizados portfólios. As aulas foram gravadas via *google meet*, sendo usadas como material de apoio para os alunos 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 idiossincrasias 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 alunos 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 alunos constantemente confienciavam 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.

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 três categorias. Foram elaborados 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 42 respostas totais.

Após este processo (quadro 1), foram os dados foram organizados em duas categorias: 1) Implementação das atividades didáticas: pontos negativos, positivos, interesse e colaboração dos alunos; 2) Sugestões de modificação dos alunos e professor para as atividades didáticas. As perguntas 10 e 11 do questionário do primeiro ciclo, respondido pelos alunos, foram analisadas estatisticamente, pois apresentaram respostas diretas e curtas. Respostas diretas (sim/não) para perguntas compostas não foram consideradas. A segunda categoria emergente não será trabalhada em sua totalidade, pois ainda estamos em fase de análise.

Quadro 1 - Etapas do processo da análise de conteúdo.

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

Fonte: autoria própria.

4 Resultados e Discussão

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. A ação didática apresenta algumas características centrais:

- 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.
- Professor Autor: esse professor irá planejar uma ação didática, a partir das suas percepções em sala de aula, visando resolver as problemáticas observadas.
- 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 adora o seguinte formato:

- a. Módulo de Ensino: trata-se do “fio condutor” de todas as atividades didáticas que serão implementadas. Nela apresenta-se as generalizações de todas as ações didáticas.
- b. Subunidades: são as unidades do Módulo de Ensino, ou seja, as sequências didáticas que a compõe, 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, 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.

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 dessa ciência. 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, foi identificado problemas de compreensão desde 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. Módulo de Ensino: considera-se o fio condutor da sequência didática. Ele é um resumo de todas as atividades, descrevendo os princípios de design geral. Nele estão descritos os objetivos didáticos gerais, as articulações, os procedimentos de implementação e tarefas avaliativas.
- b. Atividades Didáticas: são as unidades do Módulo de Ensino. 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 2 - Resumo das atividades didáticas trabalhadas durante a pesquisa.

Atividade didática	Unidade de Ensino Classificação Das Arquegoniadas E Gimnospermas: Interpretação E Construção De Chaves Dicotômicas
--------------------	--

Objetivos	<p>a. Motivar os alunos 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 alunos 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 Unidade de Ensino 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.
Atividade didática	AD 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 alunos 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, 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.
Atividade didática	AD 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 alunos 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. d. Práticas de Botânica I.</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 classificá-los.</p>
Atividade didática	AD 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	<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>
Atividade didática	AD IV - Diferenças Entre As Plantas Embriófitas Sem Carpelos
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 alunos 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>
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 compreende uma proposta para realizar um olhar analítico em cima das principais diferenças taxonômicas entre as arquegoniadas e a primeira representante das espermatófitas.
Atividade didática	AD 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 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, 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 versão será pensada em um futuro próximo. 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 alunos e observado pelo professor regente durante o desenvolvimento da proposta. Da mesma forma, as perguntas abertas tinham o intuito de coletar os feedbacks dos alunos referentes as percepções dos licenciandos sobre as atividades desenvolvidas.

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 referentes à categoria “*Implementação das atividades didáticas: pontos negativos e positivos e interesse dos alunos*”, foi possível observar justamente a dificuldade na aprendizagem das nomenclaturas, pois mesmo não sendo foco da atividade didática, levou os alunos 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, e que é complexa e que depende da memorização. O autor ressalta que isso gera desinteresse dos estudantes.

Além disso, a

[...] maioria dos alunos 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 Botânica²” 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 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 alunos, 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 Vegetal³. 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 alunos. 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 alunos, tornando o contexto mais trabalhoso.

Junto a isso, a própria realidade dos alunos que, durante a pandemia precisaram trabalhar e 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) afirma 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

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).

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,

² Não iremos discutir na dissertação a Cegueira Botânica (ou Invisibilidade Botânica), porém ela será trabalhada nas próximas etapas da pesquisa.

³ Mesmo não sendo foco da presente Sequência Didática, vale salientar que estamos construindo atividades didática que possa perpassar todas as disciplinas referentes à Botânica, incluindo o próximo *Redesign*.

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 alunos. 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 alunos, 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 alunos 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 alunos 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, seja em comparações cotidianas, ou seja, a partir de formas geométricas serve justamente para auxiliar e, principalmente fazer com que o aluno reflita sobre o processo em si, ou seja, o emprego do Pensamento Analógico colabora com a resignificação do conteúdo. Conforme destacado pela professora, **“sendo a primeira disciplina de Botânica com viés sistemático dos alunos, 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 alunos], 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 alunos, 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 alunos, 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 alunos.

Perrenoud (2000, p.83) ressalta:

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 alunos 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 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 alunos. 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 alunos, 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 alunos 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 alunos, 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 alunos 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 alunos, 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 ser 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 alunos, 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 alunos 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.

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 alunos 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 resultado, a conversa precisaria ser aberta e ampla entre os integrantes.

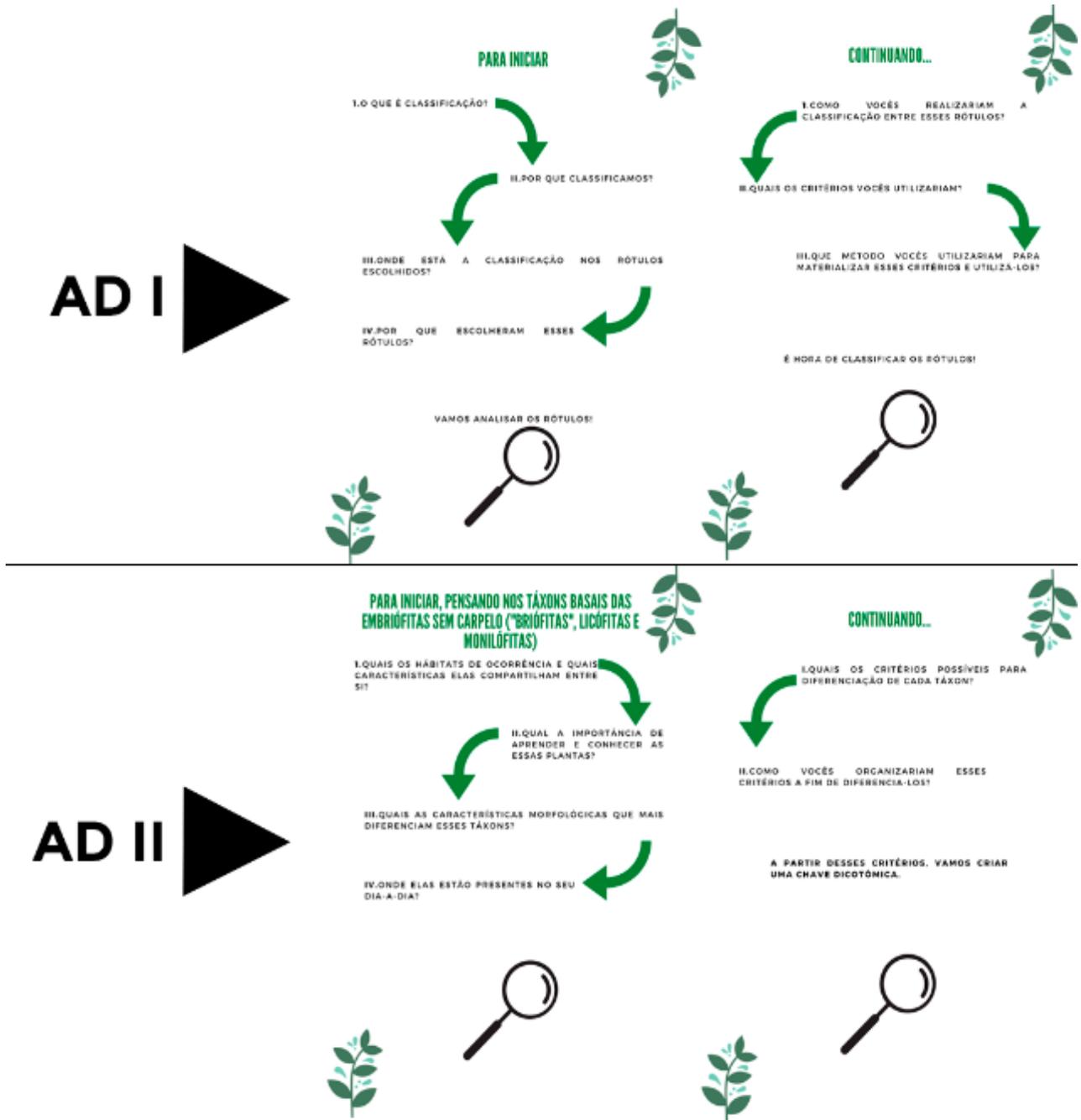
Quando questionados referente ao nível de desafio das perguntas norteadoras iniciais (quase sempre sobre métodos de classificação), bem como o estabelecimento de critérios classificatórios das atividades didáticas, mais da metade dos alunos consideraram desafiadoras e/ou muito desafiadoras. Essa problemática 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 alunos 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.

As perguntas iniciais das atividades didáticas foram consideradas desafiadoras (figuras 1 e 2). Essas perguntas eram introdutórias do conteúdo, e representavam conhecimentos básicos sobre classificação, sistemática ou taxonomia. Os alunos, 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 1. Perguntas norteadoras propostas no material do aluno AD I e AD II. Fonte: autoria



própria.

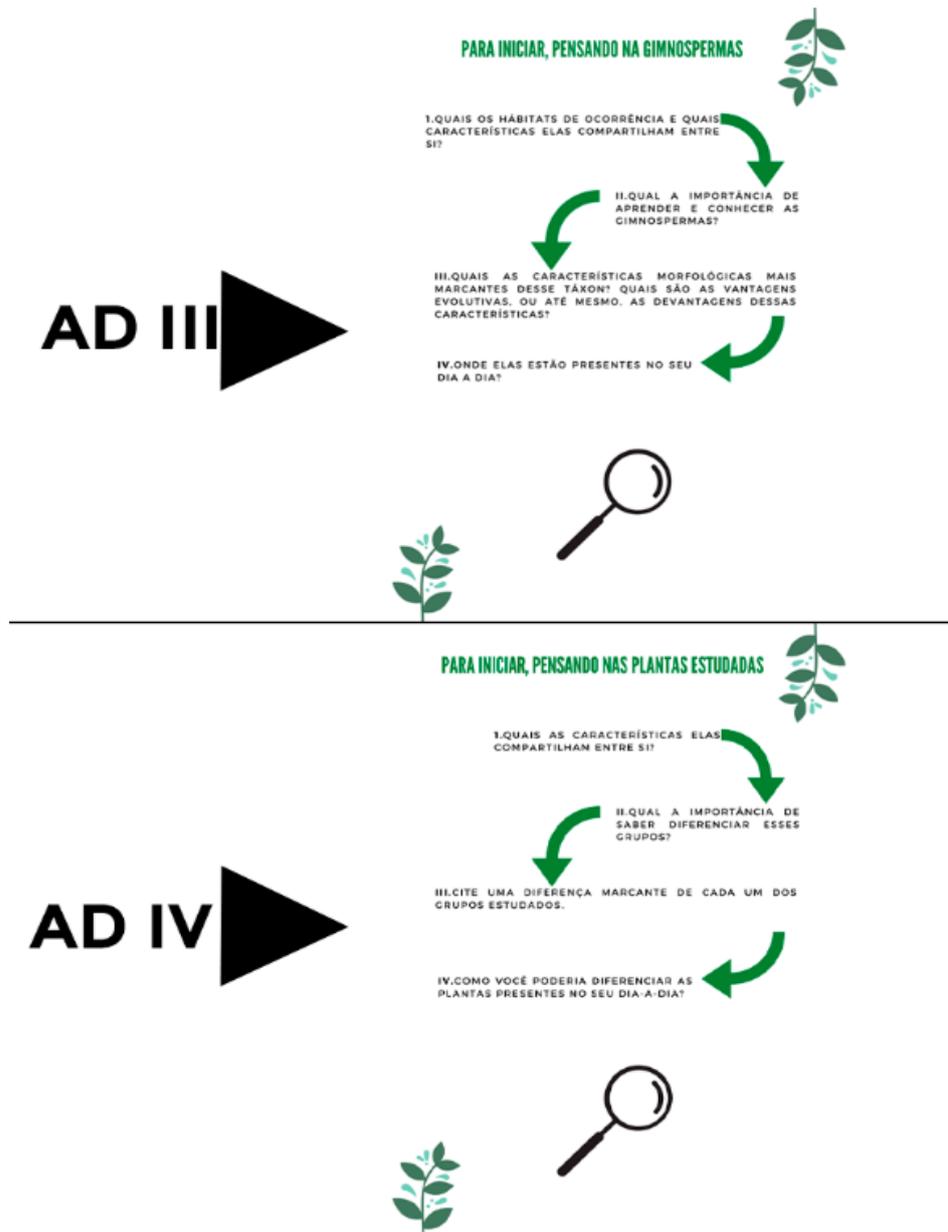


Figura 2 - Perguntas norteadoras propostas no material do aluno AD I e AD II. Fonte: autoria própria.

Analisando os portfólios, podemos perceber que apenas um dos grupos respondeu nos portfólios (figura 2). 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.

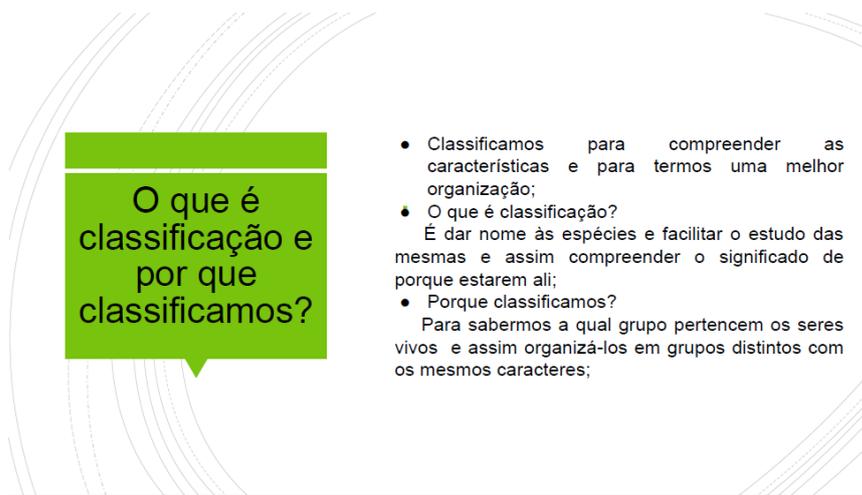


Figura 3 - Perguntas Norteadoras expostas no Portfólio 1. Fonte: Portfólio 1.

Já no processo classificatório, apenas dois alunos não consideraram desafiador ou muito desafiador estabelecer critérios de classificação. 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.

Conforme figuras 3, 4 e 5 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. na figura 7, podemos perceber que o licenciando colocou o nome dos alimentos e os descreveu com características nutritivas.

	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

Figura 4 - Classificação nº 2 do Portfólio 1. Fonte: Portfólio 1.

* perseguição e não perseguição
* industrializado e orgânico

Produto	Industrializado	Orgânico	Tempo de vida	Quantidade	Unidade
Farinha	Sim	Sim	Ambiente	3kg	kg
Leite condensado	Não	Sim	Ambiente	400ml	ml
Tomada	Sim	Sim	Ambiente	3kg	kg
Doce	Não	Sim	Ambiente	3kg	kg
Doce	Sim	Sim	Refrigerar	1 pacote	pacote
Leite	Não	Sim	Ambiente	3kg	kg
Leite	Sim	Sim	Refrigerar	1 pacote	pacote
Queijo	Sim	Não	Refrigerar	1 pacote	pacote
Doce	Não	Sim	Ambiente	3kg	kg
Farinha	Não	Sim	Ambiente	3kg	kg
Ovos	Sim	Não	Refrigerar	1 pacote	pacote

Figura 5 - Classificação nº 1 Portfólio 2. Fonte: Portfólio 2.

Informações e classificações

Produto	Industrializado	Orgânico	Tempo de vida	Quantidade	Unidade
Doce	Sim	Sim	Ambiente	3kg	kg
Doce	Não	Sim	Ambiente	3kg	kg
Doce	Não	Sim	Ambiente	3kg	kg
Doce	Não	Sim	Ambiente	3kg	kg
Doce	Não	Sim	Ambiente	3kg	kg
Doce	Não	Sim	Ambiente	3kg	kg

Figura 6 - Classificação nº 2 Portfólio 2. Fonte: Portfólio 2.

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

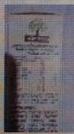
 <p>Pão integral : carboidratos, sódio, gorduras</p>	 <p>Waffle: Carboidratos, proteínas, gorduras</p>
 <p>Pepino em conserva : Carboidratos, sódio</p>	 <p>Tempero Kitano: carboidratos, sódio, proteínas</p>
 <p>Farelo de aveia: carboidratos, proteínas</p>	 <p>Suco : carboidratos, sódio, vitaminas, proteínas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

Figura 7 - Classificação nº 2 exposta no Portfólio 3. Fonte: Portfólio 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 (PIEDADE, 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, conseqüentemente, 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 anteriormente. 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 (tabelas e a chave dicotômica) cinco alunos consideraram desafiadoras, sendo uma muito desafiadora e apenas dois um pouco desafiadora. 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 alunos, uma vez que todas participaram da criação. Além disso, os próprios *feedbacks* dos alunos 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, que apresentava como objetivo central, a criação de uma chave dicotômica.

A chave dicotômica proposta na atividade III foi criada, porém os alunos 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 alunos 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 não se mostrou desafiadora para todos os alunos, sendo que os alunos, 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).

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 casa⁴ sem auxílio de instrumentação básica. 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 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, sete dos nove licenciandos considerou desafiadora ou muito desafiadora. 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, 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*.

Sobre as “*Sugestões de modificação dos alunos e professor para as atividades didáticas*” e 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 alunos, 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 alunos 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. A partir do primeiro ciclo iterativo das atividades, as atividades foram reformuladas, principalmente a nível de justificativa

⁴ Foi instruído aos professores que realizassem o máximo de tarefas possíveis com os materiais que os alunos teriam disponibilidade em casa, uma vez que o isolamento ainda estava vigente.

e objetivos, e foi organizada em forma de Ebook que será futuramente publicado, e seu título é “*Classificação Cotidiana, Sistemática e Taxonomia: ciência do cotidiano?*”.

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 alunos que a Ciência acontece a partir do uso da imaginação e criatividade e que não precisamos ficar presos em “caixas 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 alunos 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.

4 Considerações finais

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. Adicionado a isso, criamos um produto, a Sequência Didática. Esse produto permitirá ao grupo de pesquisa e aos pesquisadores envolvidos, a revisão dos seus métodos e instrumentos de aprendizagem, pois será continuamente utilizado no processo de ensino. 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 esses o dia a dia e a Ciência.

Ao avaliar a aplicabilidade, percebemos que houve uma ótima recepção entre os licenciandos e professor preceptor, 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 alunos 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.

Financiamento e agradecimentos

Agradecemos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela bolsa de pesquisa, bem como o Instituto Federal Farroupilha pela parceria e disponibilidade de participação na pesquisa.

Referências

Alves do Lago, W. L., Araújo, J. M. de, & Silva, L. B. (2015). Interdisciplinaridade e ensino de ciências: Perspectivas e aspirações atuais do ensino. *Saberes: Revista Interdisciplinar de Filosofia e Educação*, (11).

Amorim, D. S. (1997). *Elementos básicos de sistemática filogenética*. Ribeirão Preto: Holos.

Anderson, T., & Shattuck, J. (2012). Design-based research: A decade of progress in education research? *Educational Researcher*, 41(1), 16–25. <https://doi.org/10.3102/0013189X11428813>

Arrais, M. G. M., Souza, G. M., & Masrua, M. L. A. (2014). O ensino de botânica: Investigando dificuldades na prática docente. *Revista da SBEnBio*, 7, 5409–5418.

Balas, B., & Momsen, J. L. (2014). Attention “Blinks” Differently for Plants and Animals. *CBE—Life Sciences Education*, 13, 437–443. <https://doi.org/10.1187/cbe.14-05-0086>

Barab, S., & Squire, B. (2014). Design-based research: Putting a stake in the ground. *Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 1–14. https://doi.org/10.1207/s15327809jls1301_1

Bardin, L. (2010). *Análise de conteúdo* (4ª ed.). São Paulo: Edições 70.

Barradas, M. M., & Nogueira, E. (2000). *Trajectoria da Sociedade Brasileira de Botânica*. Brasília: Sociedade Brasileira de Botânica.

Becker, F. (1992). O que é construtivismo? *Revista de Educação (AEC)*, 21(83), 7–15.

Bermudes, W. L., et al. (2016). Tipos de escalas utilizadas em pesquisas e suas aplicações. *Revista Vértices*, 18(2), 7–20.

Brasil. (2017). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC/Consed/Undime.

Brasil. (2022). *Saúde Brasil 2020/2021: Uma análise da situação de saúde diante da pandemia de COVID-19, doença causada pelo coronavírus SARS-CoV-2*. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. <https://saudebrasil.saude.gov.br>

Chevallard, Y., & Gilman, C. (1991). *La transposición didáctica: Del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique.

Cruz, L. P., Marcos, R. F., & Walderez, M. J. (2009). 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 (ENPEC)*. Florianópolis, SC: Anais VII ENPEC.

Duarte, M. C. (2005). Analogias na educação em ciências: Contributos e desafios. *Investigações em Ensino de Ciências*, 10(1), 7–29.

Duit, R. (1991). On the role of analogies and metaphors in learning science. *Science Education*, 75(6), 649–672. <https://doi.org/10.1002/sc.3730750606>

Farias, M. E., & Bandeira, K. (2009). O uso das analogias no ensino de ciências e de biologia. *Ensino, Saúde e Ambiente*, 2(3).

Ferraz, D. F., & Terrazzan, E. A. (2002). O uso espontâneo de analogias por professores de biologia: Observações da prática pedagógica. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 4, 115–129.

Freitas, E. C., & Prodanov, C. C. (2013). *Metodologia do trabalho científico: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico* (2ª ed.). Novo Hamburgo: Feevale.

Gardner, H. (1995). *A nova ciência da mente: Uma história da revolução cognitiva*. São Paulo: Edusp.

Glynn, S. M., et al. (1991). Explicando conceitos científicos: Um modelo de ensino com analogias. *A Psicologia da Aprendizagem da Ciência*, 219–240.

Glynn, S. M., & Takahashi, T. (1998). 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*, 35(10), 1129–1149. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199812\)35:10<1129::AID-TEA2>3.0.CO;2-P](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199812)35:10<1129::AID-TEA2>3.0.CO;2-P)

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

Guimarães, G., & Oliveira, I. (2014). Do future primary school teachers know how to classify? In *XXXVIII Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education and XXXVI The North American Chapter of the Psychology of Mathematics Education* (pp. 1–7). Vancouver, Canadá.

Guimarães, G., & Gitirana, V. (2003). Classificações: o que sabem os alunos de 3ª série do ensino fundamental. In *Anais do XVI Encontro de Pesquisa Educacional do Norte e Nordeste – EPENN*. Aracajú, SE.

Hernández, F. (1998). *Transgressão e mudança na educação: Os projetos de trabalho*. Porto Alegre: Artmed.

Hershey, D. R. (1996). Uma perspectiva histórica sobre os problemas no ensino de botânica. *The American Biology Teacher*, 58(6), 340–347. <https://doi.org/10.2307/4450178>

Lakoff, G. (1987). *Women, fire, and dangerous things: What categories reveal about the mind*. Chicago: The University of Chicago Press.

Libâneo, J. C. (1994). *Didática* (1ª ed.). São Paulo: Cortez.

Lima, G. Â. B. O. (2010). Modelos de categorização: Apresentando o modelo clássico e o modelo de protótipos. *Perspectivas em Ciência da Informação*, 15, 108–122. <https://doi.org/10.1590/S1413-99362010000200010>

Lins, W. (2000). *Procedimentos lógicos de classificação através de um banco de dados: Um estudo de caso* (Monografia de Especialização em Informática na Educação). Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Lucas, M. C. (2014). *Formação de professores de Ciências e Biologia nas décadas de 1960/1970: Entre tradições e inovações curriculares* (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Lucian, R. (2016). Repensando o uso da escala Likert: Tradição ou escolha técnica? *Revista Brasileira de Pesquisas de Marketing, Opinião e Mídia*, 18, 13–32.

Lunardi, N. M. S. S., et al. (2021). Aulas remotas durante a pandemia: Dificuldades e estratégias utilizadas por pais. *Educação & Realidade*, 46. <https://doi.org/10.1590/2175-6236114926>

Luz, P. (2011). *Classificações nos anos iniciais do Ensino Fundamental: O papel das representações* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Macedo, M., et al. (2012). Concepções de professores de Biologia do Ensino Médio sobre o ensino-aprendizagem de Botânica. In *Anais do IV EIBIEC* (pp. 387–401).

Matta, A. E. R., Silva, F. P. S., & Boaventura, E. M. (2014). Design-based research ou pesquisa de desenvolvimento: Metodologia para pesquisa aplicada de inovação em educação do século XXI. *Revista da FAEEBA—Educação e Contemporaneidade*, 23(42), 23–36.

McKenney, S., & Reeves, T. (2012). *Conducting educational design research*. Abingdon: Routledge.

McMillan, J., & Schumacher, S. (2012). *Research in education*. Boston: Pearson.

Marconi, M. A., & Lakatos, E. M. (1999). *Planejamento e execução de pesquisas* (4ª ed.). São Paulo: Atlas.

Nersessian, N. J. (1992). No laboratório do teórico: O pensamento experimentando como modelagem mental. In *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association* (pp. 291–301).

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

Pernigotti, J. M., et al. (2000). O portfólio pode muito mais do que uma prova. *Revista Pátio*, 3(12), 54–56.

Perrenoud, P. (2000). *Pedagogia diferenciada*. Porto Alegre: Artmed.

Peterson, R., & Herrington, J. (2005). 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).

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

Pozo, J., & Crespo, M. (2009). *A aprendizagem e o ensino de ciências: Do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico* (5ª ed.). Porto Alegre: Artmed.

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

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. In: *IX Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul* (ANPED SUL, 2012), Caxias do Sul. Anais [...].

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

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. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Edumatec, Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.

SILVA, J. R. S. Concepções de professores de botânica sobre ensino e formação de professores. 2013. Tese (Doutorado em Ciências na área de Botânica) – Instituto de Biociências, 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, 2011. Anais [...].

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.

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. 110-114, 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. *Arq. Mudi*. Periódicos, 2007.

TRINDADE, C.H. Sistemática Filogenética Como Ferramenta Didática Para o Ensino De Botânica. Trabalho de Conclusão de Curso – IFSP, 2016.

URSI, S. et al. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. *Estudos avançados*, v. 32, p. 7-24, 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.