

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
CAMPUS DE BAURU, FACULDADE DE CIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA

LETÍCIA DE CASTRO BONADIO

A MOBILIZAÇÃO DE CONHECIMENTOS DOCENTES PARA O ENSINO DE BOTÂNICA: UM ESTUDO COM BASE EM DEPOIMENTOS DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA



BAURU/SP

2023

LETÍCIA DE CASTRO BONADIO

A MOBILIZAÇÃO DE CONHECIMENTOS DOCENTES PARA O ENSINO DE BOTÂNICA: UM ESTUDO COM BASE EM DEPOIMENTOS DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, *campus* de Bauru, como requisito para a defesa do título de Mestrado Acadêmico.

BAURU/SP

2023

Bonadio, Letícia de Castro.
A Mobilização de Conhecimentos Docentes para o Ensino
de Botânica: um estudo com base em depoimentos de pro-
fessores da Educação Básica / Letícia de Castro Bona-
dio, 2023
155 f. : il.

Orientador: Fernando Bastos

Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual
Paulista (Unesp). Faculdade de Ciências, Bauru, 2023

1. Formação de professores. 2. Análise textual
discursiva. 3. Ensino superior. 4. Ensino de Ciências.
I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciên-
cias. II. Título.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE LETICIA DE CASTRO BONADIO, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 16 dias do mês de março do ano de 2023, às 14:00 horas, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de LETICIA DE CASTRO BONADIO, intitulada **A Mobilização de Conhecimentos Docentes para o Ensino de Botânica: um estudo com base em depoimentos de professores da Educação Básica**. A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Prof. Dr. FERNANDO BASTOS (Orientador(a) - Participação Virtual) do(a) Departamento de Educacao / Faculdade de Ciencias - UNESP/Bauru, Prof. Dr. ROQUE ISMAEL DA COSTA GULLICH (Participação Virtual) do(a) Departamento de Ciências Biológicas / Universidade Federal da Fronteira Sul, Profª. Drª. SUZANA URSI (Participação Virtual) do(a) Departamento de Botânica / Universidade de São Paulo. Após a exposição pela mestranda e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, discente recebeu o conceito final APROVADA. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.



Prof. Dr. FERNANDO BASTOS

RESUMO

Apesar de importante e relevante, ensinar botânica na Educação Básica ainda se apresenta como um desafio para muitos professores. Nesse contexto, compreender o conjunto de conhecimentos que os educadores possuem ou demandam é uma condição essencial para pensar reformulações, ou ainda a criação, de programas de formação inicial e continuada. Com base nisso, a presente dissertação teve como objetivo analisar a mobilização de conhecimentos docentes necessários ao ensino de botânica, a partir de depoimentos de professores de ciências e biologia atuantes na Educação Básica. Através da análise textual discursiva de entrevistas semiestruturadas, percebeu-se que os professores expressaram certa heterogeneidade de conhecimentos construídos e demandados entre si, junto a diferentes aspectos, fatores e condições que contribuem e prejudicam o ensino de botânica. Em relação aos fatores que contribuem e/ou aos conhecimentos mobilizados, é notável que o conhecimento pedagógico do conteúdo e o conhecimento do conteúdo específico são os mais frequentes, com falas abordando sugestões de metodologias, recursos e a familiaridade com diferentes aspectos do estudo dos vegetais. Já quando olhamos para os fatores que prejudicam e/ou aos conhecimentos demandados, o destaque está no conhecimento de contextos educacionais, o que pode corresponder a uma dificuldade expressiva que os professores possuem em superar obstáculos impostos pela realidade escolar e universitária, como é o caso da insuficiência estrutural da rede estadual pública de ensino.

Palavras-chave: formação de professores, análise textual discursiva, ensino superior, ensino de ciências.

ABSTRACT

Despite being important and relevant, teaching botany in Basic Education is still a challenge for many teachers. In this context, understanding the set of knowledge that educators possess or demand is an essential condition for thinking about reformulations, or even the creation of initial and continuing education programs. Based on this, the present dissertation aimed to analyze the mobilization of teaching knowledge necessary for teaching botany, based on speeches from science and biology teachers working in Basic Education. Through the discursive textual analysis of semistructured interviews, it was noticed that the teachers expressed a certain heterogeneity of knowledge constructed and demanded among themselves, together with different aspects, factors and conditions that contribute and hinder the teaching of botany. Regarding the contributing factors and/or mobilized knowledge, it is notable that pedagogical knowledge of the content and knowledge of the specific content are the most frequent, with speeches addressing suggestions of methodologies, resources and familiarity with different aspects of the study of plants. When we look at the factors that harm and/or the knowledge required, the emphasis is on knowledge of educational contexts, which may correspond to a significant difficulty that teachers have in overcoming obstacles imposed by school and university reality, as is the case the structural inadequacy of the public state education network.

Keywords: teacher training, discursive textual analysis, higher education, science teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Modelo de conhecimentos base de professores proposto por Pamela Grossman	28
Figura 2. Modelo consensual de conhecimentos base para atuação docente desenvolvido na Cúpula do PCK	31
Figura 3. Níveis de categorização utilizados na organização das unidades de análise	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Quantidade de dissertações, teses e artigos científicos sobre ensino de botânica e formação de professores, encontrados a partir de um levantamento bibliográfico	18
Tabela 2. Quantidade de trabalhos sobre o ensino de botânica em eventos selecionados (ENEBIO, ENPEC e CNBot)	18
Tabela 3. Resultado da autoavaliação realizada pelos professores durante as entrevistas	74
Tabela 4. Síntese da quantidade de unidades de análise inclusas nas categorias iniciais	92

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Dissertações e teses sobre formação de professores ou prática docente no ensino de botânica, encontrados a partir de um levantamento bibliográfico	16
Quadro 2. Artigos científicos sobre formação de professores ou prática docente no ensino de botânica, encontrados a partir de um levantamento bibliográfico	17
Quadro 3. Objetivo inicial das questões abordadas durante a entrevista semiestruturada com professores	37
Quadro 4. Referência para o agrupamento das categorias iniciais em categorias intermediárias	40
Quadro 5. Formação, ano de conclusão da graduação e tempo de atuação no ensino dos seis professores entrevistados	42
Quadro 6. Exemplos de unidades agrupadas na categoria inicial “Afinidade Pessoal com a Botânica”	44
Quadro 7. Exemplos de unidades agrupadas na categoria inicial “Facilidade Pessoal em Ensinar Botânica”	45
Quadro 8. Unidade agrupada na categoria inicial “Importância da Botânica para a Formação do Aluno”	46
Quadro 9. Exemplos de unidades agrupadas na categoria inicial “Conhecimentos Relacionados a Formação Inicial”	46
Quadro 10. Exemplos de unidades agrupadas na categoria inicial “Dificuldades Estruturais na Esfera Escolar”	47
Quadro 11. Exemplos de unidades agrupadas na categoria inicial “Demandas por Conteúdos ou Aspectos Específicos da Botânica na Formação Inicial”	47
Quadro 12. Unidade agrupada na categoria inicial “Demandas por Conteúdos ou Aspectos Específicos da Botânica”	48
Quadro 13. Exemplos de unidades agrupadas na categoria inicial “Dificuldade do Aluno Aprender um Conteúdo ou Aspecto Específico da Botânica”	48
Quadro 14. Exemplos de unidades agrupadas na categoria inicial “Dificuldades Estruturais na Formação Inicial”	49
Quadro 15. Exemplos de unidades agrupadas na categoria inicial “Áreas da Botânica”	51
Quadro 16. Unidade agrupada na categoria inicial “Demandas por Conteúdos ou Aspectos Específicos da Botânica”	52

Quadro 17. Unidade agrupada na categoria inicial “Demandas por Conteúdos ou Aspectos Específicos da Botânica na Formação Inicial”	52
Quadro 18. Exemplos de unidades agrupadas na categoria inicial “Influências da Falta de Familiaridade do Professor com o Conteúdo Específico da Botânica”	53
Quadro 19. Exemplos de unidades agrupadas na categoria inicial “A Botânica no Currículo Paulista”	53
Quadro 20. Exemplos de unidades agrupadas na categoria inicial “Demandas no Currículo Paulista”	54
Quadro 21. Unidade agrupada na categoria inicial “Obstáculos Comportamentais”	54
Quadro 22. Exemplos de unidades agrupadas na categoria “Proposições para Melhorar o Aproveitamento ou Superar Dificuldades no Ensino de Botânica”	55
Quadro 23. Unidade agrupada na categoria inicial “Facilidade Pessoal em Ensinar Botânica”	56
Quadro 24. Exemplos de unidades agrupadas na categoria “Dificuldade em Ensinar um Conteúdo ou Aspecto Específico da Botânica”	56
Quadro 25. Exemplos de unidades agrupadas na categoria “Importância da Botânica para a Formação do Aluno”	57
Quadro 26. Exemplos de unidades agrupadas na categoria “Dificuldades do Aluno Aprender um Conteúdo ou Aspecto da Botânica”	58
Quadro 27. Exemplos de unidades agrupadas na categoria “Dificuldades Estruturais na Esfera Escolar”	59
Quadro 28. Unidade agrupada na categoria “A Botânica no Currículo Paulista”	60
Quadro 29. Exemplos de unidades agrupadas na categoria “Proposições para Melhorar o Aproveitamento ou Superar Dificuldades no Ensino de Botânica”	61
Quadro 30. Unidade agrupada na categoria “Conhecimentos Relacionados a Formação Inicial”	62
Quadro 31. Exemplos de unidades agrupadas na categoria “Dificuldade do Aluno Aprender um Conteúdo ou Aspecto da Botânica”	63
Quadro 32. Exemplos de unidades agrupadas na categoria “Dificuldades Estruturais na Esfera Escolar”	63
Quadro 33. Exemplos de unidades agrupadas na categoria “Contato Suficiente com os Conteúdos de Botânica durante a Formação Inicial”	65
Quadro 34. Unidade agrupada na categoria “Demandas por Conteúdos ou Aspectos Específicos da Botânica na Formação Inicial”	65

Quadro 35. Exemplos de unidades agrupadas na categoria “Conhecimentos Relacionados a Formação Inicial”	66
Quadro 36. Exemplos de unidades agrupadas na categoria “Demanda de Conhecimento Pedagógico do Conteúdo na Formação Inicial”	67
Quadro 37. Unidade agrupada na categoria “O Currículo na Formação Inicial”	68
Quadro 38. Unidade agrupada na categoria “Dificuldades Estruturais na Esfera Escolar”	68
Quadro 39. Exemplos de unidades agrupadas na categoria “Dificuldades Estruturais na Formação Inicial”	69
Quadro 40. Exemplos de unidades agrupadas na categoria “Demanda pela Aproximação entre a Universidade e a Educação Básica”	70
Quadro 41. Exemplos de unidades agrupadas na categoria “Demanda por Conteúdos ou Aspectos Específicos da Botânica”	71
Quadro 42. Exemplos de unidades agrupadas na categoria “Familiaridade com Aspectos da Botânica”	72
Quadro 43. Exemplos de unidades agrupadas na categoria “A Botânica no Currículo Paulista”	72
Quadro 44. Unidade agrupada na categoria “Proposições para Melhorar o Aproveitamento ou Superar Dificuldades no Ensino de Botânica”	73
Quadro 45. Unidade agrupada na categoria “Dificuldades em Ensinar um Conteúdo ou Aspecto Específico da Botânica”	73
Quadro 46. Distribuição das categorias iniciais e a quantidade de unidades de análise inclusas em cada questão da entrevista	74
Quadro 47. Relação de categorias intermediárias e iniciais presentes em “Fatores e condições que contribuem para a qualidade do ensino de botânica, de acordo com os professores entrevistados”	76
Quadro 48. Relação de categorias intermediárias e iniciais presentes em “Fatores e condições que prejudicam a qualidade do ensino de botânica, de acordo com os professores entrevistados”	77
Quadro 49. Fatores e condições que contribuem para a qualidade do ensino de botânica, de acordo com os professores entrevistados	78
Quadro 50. Fatores e condições que prejudicam a qualidade do ensino de botânica, de acordo com os professores entrevistados	79
Quadro 51. Fases da botânica e seus pensadores	83

Quadro 52. Dimensões do ensino de botânica, seguidas por uma breve descrição e exemplos de objetivos e conteúdos que podem ser trabalhados nelas	91
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	14
3 BREVE PANORAMA DA PESQUISA ACADÊMICA SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA O ENSINO DE BOTÂNICA	14
4 A BASE DO CONHECIMENTO PARA O ENSINO	24
5 METODOLOGIA	33
5.1 REFERENCIAL METODOLÓGICO	33
5.2 COLETA DE DADOS	35
5.3 ORGANIZAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS	38
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
6.1 PERFIL DOS PROFESSORES ENTREVISTADOS	41
6.2 DESCRIÇÃO DOS SENTIDOS E DAS CATEGORIAS INICIAIS IDENTIFICADAS EM CADA QUESTÃO	43
6.3 A MOBILIZAÇÃO DE CONHECIMENTOS DOCENTES PARA O ENSINO DE BOTÂNICA	75
7 IMPLICAÇÕES PARA PROGRAMAS DE FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES	93
8 CONCLUSÃO	103
REFERENCIAS	105
APÊNDICE A – ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA	110
APÊNDICE B – REGISTRO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	111
APÊNDICE C – TRANSCRIÇÃO DAS ENTREVISTAS	115
APÊNDICE D – UNIDADES DE ANÁLISE COM SUAS RESPECTIVAS ATRIBUIÇÕES DE CÓDIGOS DE IDENTIFICAÇÃO, SIGNIFICADOS E CLASSIFICAÇÕES NAS CATEGORIAS INICIAIS	139
APÊNDICE E – REFERÊNCIAS DOS QUADROS 1 E 2	153

1 INTRODUÇÃO

Ao longo da história da humanidade, o conhecimento sobre as plantas garantiu nossa sobrevivência. De quando aprendemos a diferenciá-las entre comestíveis e mortais, até quando passamos a cultivá-las em larga escala, selecioná-las artificialmente e a transformá-las em matéria prima para uma infinidade de produtos presentes em nosso cotidiano. Elas nos alimentam, nos curam, nos abrigam e nos oxigenam. Todavia, a importância e relevância dos vegetais - e de outros seres fotossintetizantes - não se restringe apenas ao que elas podem oferecer ao ser humano. De fato, elas são responsáveis por diferentes serviços ecossistêmicos que garantem a manutenção da vida, como a produção de oxigênio e de compostos energéticos para o ecossistema global (EVERT; EICHHORN, 2014).

Sabendo disso, implementar um ensino de botânica efetivo, desde a Educação Básica, torna-se essencial para formar cidadãos que saibam avaliar, opinar e defender importantes questões ecológicas e ambientais cada vez mais urgentes nos dias de hoje. Contudo, quando olhamos para o contexto educacional, o que não faltam são desafios a serem superados (URSI et al, 2018): alunos, e até professores, que não se interessam pela botânica, limitações na formação docente, número reduzido de pesquisas sobre o tema, distanciamento entre a escola e a universidade, ensino descontextualizado, uso limitado da tecnologia, escassez de atividades práticas, de considerações históricas e de enfoque evolutivo, a complexidade exacerbada, o enfoque memorístico, o aprofundamento exagerado em nomenclaturas e processos específicos, além de um ensino focado na transmissão e não na construção do conhecimento científico.

Essa conjuntura, apesar de complexa e multifacetada, não pode ser paralisante. Salatino e Buckeridge (2016) alertam que as consequências geradas por uma sociedade que não conhece as plantas são drásticas, principalmente ao influenciar negativamente a tomada de decisão e as políticas públicas que visam a preservação e manutenção da vida na Terra. Assim, a superação das problemáticas que envolvem o ensino de botânica deve ser urgente.

Nesse contexto, cursos de formação de professores possuem grande potencial para contribuir na melhoria do ensino de botânica (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016), uma vez que é ali que pode ser suscitado o necessário entusiasmo pelo ensino e aprendizagem desse tema. Porém, isso só é possível através de uma preparação eficiente e de qualidade, que englobe o conjunto de conhecimentos necessários para o futuro trabalho enquanto educador.

Desde a década de 1980, pesquisadores da área de educação e de ensino vem reforçando a existência e a necessidade do desenvolvimento de um conjunto de conhecimentos base para a atuação no ensino. Esse movimento evita, antes de tudo, a perpetuação da ideia simplista de

que, para ser um bom professor, basta apenas dominar os conceitos de uma área e ter vocação para tal (ALMEIDA; BIAJONE, 2007).

Dentre os diferentes autores que contribuíram para a profissionalização do ensino, Shulman (1986, 1987) afirma que o docente precisa dominar um agregado codificado e codificável de conhecimentos, habilidades, compreensões, tecnologias, de ética e de responsabilidades coletivas para poder desenvolver sua prática com maestria. Inclusive, ele chega a definir sete categorias de conhecimentos base, o que apenas demonstra a complexidade do tema.

Com base nisso, torna-se extremamente importante produzir estudos que enfoquem a mobilização de conhecimentos docentes para o ensino de botânica na Educação Básica, uma vez que é a partir deles que conseguimos auxiliar aqueles que estão na ponta do processo educativo e avaliar os avanços realmente conquistados, e os aspectos a serem superados, por programas de formação inicial e continuada de professores.

2 OBJETIVOS

Na presente dissertação buscamos compreender o que emerge a partir da análise de depoimentos de professores de ciências e biologia da Educação Básica sobre o ensino de botânica. Para isso, buscaremos responder às seguintes questões de pesquisa:

- a. Quais conhecimentos docentes os professores consideram ou demonstram mobilizar para o ensino de botânica?
- b. Quais conhecimentos docentes os professores consideram ou demonstram demandar para a melhoria do ensino de botânica?
- c. Quais são os fatores que contribuem e os que prejudicam o ensino de botânica, na visão dos professores?
- d. Quais são as principais implicações para programas de formação de professores que podem ser identificadas?

3 PANORAMA DA PESQUISA ACADÊMICA SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA O ENSINO DE BOTÂNICA

No Brasil, a preocupação com o ensino de botânica começou a aparecer logo em 1953, no 3º Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Botânica. Todavia, a entidade civil responsável pelo desenvolvimento, ampliação, divulgação e incentivo da botânica no Brasil criou uma seção técnica referente a essa temática apenas 30 anos depois, no Congresso Nacional de Botânica (CNBot) de 1982 (BARRADAS; NOGUEIRA, 2013).

Apesar de já haver pesquisas sendo realizadas desde essa época, Pieroni (2019) notou um aumento significativo de dissertações, teses e artigos científicos publicados nas duas últimas décadas. Esse crescimento também foi identificado em resumos disponíveis nos anais do CNBot (GULLICH, 2003; DUTRA; GULLICH, 2014; PIERONI; ZANCUL, 2019), nos anais do Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO) (LEOPOLDO, 2018), além das atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências (ENPEC) (PIERONI; ZANCUL, 2019).

Mesmo com o aumento de produções, a pesquisa sobre o ensino de botânica ainda é pouco representativa quando olhamos para o total de produções disponíveis, tanto na área da botânica como na de ensino. Porém, ainda que escassa, os estudos publicados sobre esse tema possuem diferentes contribuições e abordam uma variedade significativa dos aspectos do ensino de botânica (BONADIO, 2021).

Aqui, focaremos na exposição de um breve panorama sobre a pesquisa acadêmica especializada, destacando produções que podem contribuir para a reflexão da formação de professores e do ensino das plantas. Para isso, elaboramos uma síntese contendo algumas características de dissertações, teses e artigos científicos que contemplam esses temas, além de uma rápida discussão sobre a expressão de resumos que estão presentes em anais de congressos na área de ensino, como é o caso do ENEBIO e do ENPEC, e na área de botânica, representado pelo CNBot. Essa síntese foi elaborada com base em levantamentos que propuseram análises em larga escala ou ainda de segmentos específicos da literatura. Assim, através dessa seção da dissertação, buscamos contextualizar e subsidiar o estudo que realizamos.

Começando pelas dissertações, teses e artigos científicos, apresentaremos alguns resultados da revisão, do tipo estado da arte, elaborada por Pieroni (2019). A pesquisadora, em sua tese, identificou o nível escolar, foco temático e as áreas de conteúdo botânico que são abordadas por esses tipos de produções acadêmicas.

A busca por dissertações e teses sobre o ensino de botânica compreendeu o período de 1982 a 2017 e abrangeu cinco bibliotecas digitais diferentes: Banco de Teses e Dissertações da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior); CEDOC (Centro de Documentação em Ensino de Ciências, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas - Unicamp); IBICT (Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia); Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP (Universidade de São Paulo); e Repositório Institucional da UNESP (Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho).

A partir da pesquisa pelas palavras-chave “ensino de botânica”, “ensino da botânica”, “educação botânica” e “botânica – estudo e ensino”, Pieroni (2019) encontrou 51 produções

acadêmicas que abordam o ensino dos vegetais. Desse total, apenas oito trabalhos utilizam a formação de professores ou a prática docente como foco temático da pesquisa. No quadro 1 apresentamos a referência desses trabalhos, bem como a caracterização feita pela autora.

Quadro 1. Dissertações e teses sobre formação de professores ou prática docente no ensino de botânica, encontrados a partir de um levantamento bibliográfico

Tipo	Referência	Nível escolar	Conteúdo botânico	Foco temático
D	Fernandes (2002)	EF	Geral	FP
D	Figueiredo (2009)	ES	Morfologia vegetal	FP e CO
T	Silva (2013)	ES	Geral	EnA e PD
D	Lima (2014)	ES	Taxonomia e sistemática vegetal	FP
D	Liporini (2016)	EM	Taxonomia e sistemática vegetal	FP e PD
D	Franco (2017)	ES	Geral	FP e PD
D	Alves (2017)	ES	Fisiologia vegetal	FP
D	Casasco (2017)	ES	Geral	FP e PD

Fonte: Pieroni (2019). Legenda: D = Dissertação, T = Tese, CO = Cursos e Oficinas, EF = Ensino Fundamental, EM = Ensino Médio; EnA = Ensino-aprendizagem em botânica, ES = Ensino Superior, FP = Formação de professores, PD = Prática docente. Nota: As referências completas dos trabalhos citados estão no apêndice E.

A partir dos dados organizados acima, pudemos perceber que sete das oito publicações são dissertações de mestrado. Além disso, seis trabalhos abordam o Ensino Superior, enquanto os dois restantes trabalham com níveis da Educação Básica. Já em relação aos conteúdos em foco, quatro produções tratam da botânica de forma geral, ao mesmo tempo que duas debatem o ensino da taxonomia e sistemática vegetal, uma o conteúdo de fisiologia e a outra de morfologia vegetal.

Já para encontrar artigos científicos sobre o ensino de botânica, Pieroni (2019) realizou buscas em 14 periódicos da área de ensino, classificados com *qualis* A1 a B1 pela CAPES: Ciência e Educação; Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências; Experiências em Ensino de Ciências; Investigações em Ensino de Ciências; Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências; Ciência e Cultura; *Acta Scientiae*: Revista de Ensino de Ciências e Matemática; Ciência & Ensino; Revista Areté; Revista de Ensino de Biologia (REnBio) da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio); Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia; #Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia; Revista Ciência em Tela; e Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia.

No período de 1996 a 2017 e a partir das palavras-chave “ensino de botânica”, “ensino da botânica”, “educação botânica”, “botânica – estudo e ensino”, “botânica”, “plantas”, “fotossíntese”, “flor”, “fruto” e “vegetal”, a pesquisadora encontrou 118 publicações sobre o tema em foco, dentre as quais 18 delas abordavam a formação de professores ou a prática docente. No quadro 2 apresentamos a referência desses artigos científicos, bem como a caracterização feita deles.

Quadro 2. Artigos científicos sobre formação de professores ou prática docente no ensino de botânica, encontrados a partir de um levantamento bibliográfico

Referência	Nível escolar	Conteúdo botânico	Foco temático
Rosa (2009)	ES	Ecologia vegetal	FP e PD
Veronez (2009)	EF e EM	Ecologia vegetal	PD
Cerati e Lazarini (2009)	ES	Educação ambiental	FP
Kovalski e Obara (2013)	EF	Etnobotânica	PD
Silva, Sampaio e Coffani-Nunes (2014)	ES	Geral	PD
Arrais, Sousa e Masrua (2014)	ES	Geral	PD
Oliveira (2014)	ES e outro	Educação ambiental e etnobotânica	FP
Barbosa e Ursi (2014)	ES	Geral	FP
Machado e Amaral (2014)	ES	Geral	FP
Silva e Sano (2014)	ES	Anatomia, morfologia, taxonomia e sistemática vegetal	PD
Sampaio (2014)	ES	Etnobotânica	FP
Souza e Kindel (2014)	ES	Geral	FP e PD
Bonfim et al (2015)	ES	Geral	PD
Oliveira e Carvalho (2015)	ES	Geral	FP
Sousa et al (2016)	ES	Geral	FP
Sousa, Lourenço e Nascimento-Júnior (2016)	ES	Geral	FP
Coffani-Nunes et al (2016)	ES	Morfologia vegetal	FP
Silveira et al (2017)	ES	Morfologia vegetal	FP e recursos didáticos

Fonte: Pieroni (2019). Legenda: D = Dissertação, T = Tese, EF = Ensino Fundamental, EM = Ensino Médio; ES = Ensino Superior, FP = Formação de professores, PD = Prática docente. Nota: As referências completas dos trabalhos citados estão no apêndice E.

Aqui, pode ser visto que 16 artigos enfocam o Ensino Superior, enquanto apenas dois trabalham com a Educação Básica. Além disso, assim como visto nas dissertações e teses, a maioria das publicações abordam a botânica de forma geral, seguida pelo conteúdo da etnobotânica, com três trabalhos, educação ambiental, ecologia e morfologia vegetal, todas com dois cada e um artigo que abrange as áreas de anatomia, morfologia, taxonomia e sistemática vegetal

simultaneamente. O total de publicações desses três tipos de produções acadêmicas sobre o ensino de botânica e formações de professores pode ser visto na tabela 1.

Tabela 1. Quantidade de dissertações, teses e artigos científicos sobre ensino de botânica e formação de professores, encontrados a partir de um levantamento bibliográfico

Tipo de produção	Período	Quantidade de produções sobre	
		EB	EB e FP
Dissertações	1982*-2017	43	7
Teses	1982*-2017	8	1
Artigos	1996**-2017	118	18

Fonte: Pieroni (2019). Legenda: EB = ensino de botânica, FP = formação de professores. Nota: *Foi estipulado a busca a partir de 1982 uma vez que esse foi o ano de criação da sessão técnica de ensino no CNBot pela Sociedade Brasileira de Botânica. **Foi estipulado o início em 1996 visto que esse foi o ano de publicação do artigo mais antigo amostrado pela a autora.

Agora, em relação a expressão de publicações em eventos científicos da área de ensino e da área de botânica, abordaremos as análises feitas por Leopoldo (2018) e Pieroni e Zancul (2019) sobre o ENEBIO, ENPEC e CNBot. Contudo, diferentemente do que fizemos ao comentar as dissertações, teses e artigos, não iremos expor as principais características de produções que abordam a formação de professores para o ensino de botânica, uma vez que não encontramos revisões de literatura que realizaram esse tipo de investigação. Assim, decidimos descrever o conjunto de pesquisas sobre o ensino das plantas, que foram divulgadas nesses eventos, como um todo.

Partindo do levantamento dos resumos presentes nos anais do ENEBIO, entre 2005 e 2016 foram publicados 2504 trabalhos. Desse total, 86 (3,4%) produções são sobre ensino de botânica, sendo que 10 (0,40%) delas abordam a formação de professores (LEOPOLDO, 2018). Já em relação ao ENPEC, em um período de 1997 a 2017, 8970 resumos foram divulgados em seus anais. Desse total, 71 eram sobre o ensino de botânica, o que representa apenas 0,79%. Por fim, o CNBot contou com a publicação de 23640 trabalhos entre 2003 e 2017, porém, desse montante, apenas 644 são sobre ensino de botânica, cerca de 2,72% (PIERONI; ZANCUL, 2019). Na tabela 2, sintetizamos as informações quantitativas expostas anteriormente.

Tabela 2. Quantidade de trabalhos sobre o ensino de botânica em eventos selecionados (ENE-BIO, ENPEC e CNBot)

Tipo de produção	Período	Quantidade de resumos	Quantidade de resumos sobre	
			EB	EB e FP
ENE-BIO ¹	2005*-2017	2504	86 (3,40%)	10 (0,40%)
ENPEC ²	1997*-2017	8970	71 (2,72%)	-
CNBot ²	2003**-2017	23640	644 (0,79%)	-

Fonte: adaptado de ¹ Leopoldo (2018), ² Pieroni e Zancul (2019). Nota: *Datas referentes as primeiras edições dos eventos. **Data dos primeiros anais disponíveis *online*. Vale ressaltar que, no caso do CNBot, a análise de materiais disponíveis *online* gera certa limitação, visto que os primeiros trabalhos sobre o ensino de botânica são da década de 80 e 90 e estavam em anais impressos.

Ao analisar os resumos sobre o ensino de botânica encontrados nos anais do ENEBIO, Leopoldo (2018) afirma que eles abordam, de forma geral: investigações sobre análise de livros didáticos; desenvolvimentos e processos de ensino e aprendizagem; desenvolvimento, uso e análise de experimentos; relatos e percepção de experiências; e trabalhos que fazem menção a formação inicial e continuada.

Quanto às pesquisas apresentadas nas edições do ENPEC, referentes ao ensino de botânica, Pieroni e Zancul (2019) perceberam que 40,84% do total abordavam o Ensino Médio, enquanto 22,53% eram focadas nos anos finais do Ensino Fundamental. Já o Ensino Superior apareceu em 19,71% dos trabalhos. Essas produções, por sua vez, focaram suas investigações em conteúdos ligados à fisiologia vegetal (23,94%), como a fotossíntese e nutrição de plantas, à botânica de forma genérica (22,53%) e por estudos e práticas referentes à ecologia vegetal (15,49%).

Ainda sobre as publicações dos ENPEC, os focos temáticos mais abordados foram: investigações das percepções e concepções de conceitos botânicos por parte de alunos e professores (36,62%), seguidos de estudos que apresentavam o desenvolvimento e aplicação de propostas ou estratégias didáticas para o ensino de botânica (18,31%), investigação de temas referentes às plantas em livros didáticos (9,85%) e desenvolvimento ou aplicação de recursos didáticos (9,85%) (PIERONI, ZANCUL, 2019).

Por fim, a respeito do CNBot, 31,67% dos resumos encontrados eram sobre o Ensino Médio, enquanto 24,22% abordavam o Ensino Superior e 16,92% os anos finais do Ensino Fundamental. Os três conteúdos de botânica mais frequentes foram o tratamento do assunto de maneira genérica (27,79%), a educação ambiental (20,49%) e a morfologia vegetal (20,34%). Quanto aos focos temáticos, os resumos abordaram, principalmente, o desenvolvimento ou aplicação de recursos didáticos (23,12%), propostas de ensino de botânica em espaços não-formais (14,28%) e desenvolvimento ou aplicação de propostas e/ou estratégias didáticas (14,13%) (PIERONI, ZANCUL, 2019).

Devido à ausência de revisões bibliográficas em larga escala, publicadas após 2019, e a necessidade de apresentar um panorama mais atualizado do que está sendo pesquisado na área, decidimos sintetizar algumas análises da literatura que trazem recortes de temas específicos do

ensino de botânica e que foram publicados entre 2020 e 2022. A partir de uma busca no Google Acadêmico, encontramos seis trabalhos do gênero. Cinco deles são monografias e um é artigo publicado em periódico.

O primeiro estudo que comentaremos é a minha monografia (BONADIO, 2021). Nela, realizamos um mapeamento de algumas contribuições e lacunas que a literatura acadêmica apresenta para a melhoria do ensino de botânica. Para tal, partimos da análise de levantamentos bibliográficos em larga escala e de um recorte de seis artigos publicados em revistas com *qualis* A1, de 2010 a 2016.

Utilizando Tardif (2004) como referencial teórico, percebemos que a pesquisa sobre o ensino das plantas exhibe contribuições que remetem à discussão sobre os a) saberes disciplinares, ao abordarem o domínio dos conteúdos de botânica; b) os saberes da formação profissional, ao realizarem apontamentos sobre as metodologias de ensino e avaliações específicas para o estudo das plantas; e, por fim, a respeito de c) saberes experienciais, quando havia referência ao conhecimento adquirido a partir da vivência dos próprios professores.

Ainda, também identificamos algumas lacunas na literatura como, por exemplo, a ausência de contribuições relacionadas aos saberes curriculares mobilizados no ensino de botânica; a ausência de uma diversidade de conceitos discutidos pelas pesquisas; uma variedade limitada de formas de avaliação para o ensino de botânica; e por fim, a pouca presença de trabalhos que trazem a subjetividade dos professores enquanto um fator importante para a pesquisa e o ensino.

Já no levantamento bibliográfico proposto por Rocha (2021), foi realizado uma investigação acerca de quais seriam os pontos positivos e negativos do uso de espaços não formais no ensino de botânica, de acordo com a literatura especializada. Para isso, o autor buscou artigos, dissertações e teses disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), utilizando como palavras-chave “espaços não formais”, “ensino” e “botânica”.

Dos estudos encontrados, apenas 11 se encaixaram nos critérios de seleção e foram analisados. A partir deles, o autor concluiu que os aspectos positivos relacionados a eficiência dessa metodologia no ensino de botânica são mais frequentes do que os negativos. Além disso, também foi verificado o que a vivência em espaços não formais possibilita a aprendizagem, contextualização, aplicação e associação dos conceitos e conhecimentos já aprendidos com os novos conteúdos. Na visão do autor, essas características reduzem as exigências de abstração do

aprendiz e permitem uma compreensão mais eficiente dos conteúdos curriculares, o que demonstra sua relevância para o ensino de botânica.

Enquanto isso, a revisão sistemática de Verus (2022) analisou artigos que relacionavam o ensino de botânica com a educação ambiental (EA), de forma a compreender quais são as concepções de EA adotadas pela literatura. Para alcançar esse objetivo, foi feita uma busca por estudos publicados, entre 2011 e 2021, na base de dados do Portal da CAPES. Utilizando as palavras-chave “educação ambiental” e “ensino de botânica”, foram encontrados apenas oito artigos que abordavam a temática escolhida.

A partir da Análise Textual Discursiva desse *corpus*, foram definidas seis categorias finais que remetem aos temas e formas pelas quais a educação ambiental é trabalhada na pesquisa em ensino de botânica, sendo elas: a) Relações entre a sociedade e meio ambiente; b) Aspectos metodológicos da Educação Ambiental; c) Educação Ambiental como ferramenta para a conservação da biodiversidade; d) Desenvolvimento Sustentável e Políticas Públicas; e) Princípios da Educação Ambiental; e f) Educação Ambiental na Escola. Como conclusão, o autor ressalta que houve a predominância de concepções conservadoras de educação ambiental, o que demanda, cada vez mais, a inserção de elementos sociais e políticos nas atividades relacionadas ao ensino das plantas.

Por sua vez, Gomez (2022) realizou um levantamento sobre as estratégias didáticas que mais vêm sendo utilizadas no ensino de botânica nos últimos 15 anos (2007 a 2022). Para isso, foram analisadas as quatro primeiras páginas de 24 buscas na plataforma do Google Acadêmico, utilizando palavras-chave voltadas à educação e a botânica. Com essa produção, o autor buscou propiciar a divulgação de publicações científicas sobre o tema para os professores atuantes, além de facilitar a busca por recursos didáticos que sejam capazes de dinamizar suas aulas e tornar a aprendizagem de seus discentes mais significativa.

A partir da análise de 134 trabalhos, foi possível observar que a maior parte das contribuições sobre estratégias didáticas em botânica vieram de artigos, representando 70,9% da amostra, e de monografias, com 13,43% do total. Quanto aos conteúdos de botânica mais frequentemente trabalhados, constatou-se que a sistemática vegetal aparece em 64% dos estudos analisados, seguida pela morfologia (52,99%), anatomia (23,13%) e fisiologia vegetal (21,64%).

Já em relação às estratégias didáticas utilizadas, os trabalhos que utilizaram plantas ou estruturas vegetais como recurso didático foram os mais frequentes na amostra, seguida pelo uso de material textual, como textos, imagens e mapas conceituais, pelo professor ou a produção

destes pelos alunos. Vale ressaltar que outras estratégias também tivessem uma boa representatividade na amostra, demonstrando a presença de certa diversidade metodológica na literatura.

A penúltima revisão bibliográfica que encontramos foi a desenvolvida por Souza, Souza e Germano (2022). Com o objetivo de investigar como o uso de jardins didáticos e áreas verdes pode contribuir para o processo de ensino de alunos da Educação Básica, os autores reuniram e analisaram estudos publicados entre 2012 e 2022.

A partir de buscas realizadas na plataforma do Google Acadêmico, foram selecionados 20 estudos. Desse total, 40% eram artigos científicos, 40% eram monografias e 20% dissertações. Já em relação ao nível de ensino abordado por essas pesquisas, foi constatado que 20% estavam inseridos no contexto do Ensino Fundamental, 60% retratavam o Ensino Médio, 15% abordavam o Fundamental e Médio juntos e, por fim, 5% abrangiam o Ensino Fundamental, Médio e Superior.

Vale destacar que todos os trabalhos amostrados relacionaram, de alguma forma, o contato dos alunos com as plantas ou com a natureza, evidenciando diferentes abordagens didáticas que podem ser adotadas em áreas verdes. Dentre elas, os autores relatam que 45% das publicações utilizaram aulas práticas e de campo, 20% aderiram ao uso de jardins didáticos e 35% optaram por desenvolver aulas teórico-práticas.

Por fim, o último levantamento bibliográfico que selecionamos foi o desenvolvido por Santos (2022). Nele, buscou-se analisar artigos científicos, publicados entre 2011 e 2020, que tratassem da inserção da fitoterapia no ambiente escolar, principalmente com foco nas turmas de biologia do Ensino Médio. Utilizando a base de dados da *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO) e os descritores “plantas medicinais”, “saberes tradicionais”, “fitoterapia”, “biologia” e “ensino médio”, a autora selecionou apenas os estudos que se encaixavam nos critérios de inclusão, porém, não chegou a expor a quantidade exata de artigos que realmente foram analisados.

A partir de sua amostra, Santos (2022) percebeu que o conhecimento aprofundado a respeito das características e usos de plantas medicinais é proveniente, principalmente, da oralidade e dos saberes que, ao longo do tempo, foram sendo passados de geração para geração. Além disso, também reconheceu que a valorização desses saberes tradicionais no ensino de botânica não pode estar centrada apenas no professor, por meio de aulas expositivas ou em metodologias que desconsideram os conhecimentos prévios dos alunos, já que isso dificulta e limita a interação entre sujeito e o objeto de estudo. Sendo assim, para que de fato exista a consolidação e o resgate dos conhecimentos e saberes populares, os professores, alunos e a

comunidade escolar precisam refletir de forma prática e interativa na busca por estratégias eficientes e significativas.

Com base nos dados expostos sobre as dissertações, teses, artigos científicos e resumos publicados em diferentes edições do ENPEC, ENEBIO e CNBot que abrangem o ensino de botânica, gostaríamos de ressaltar três aspectos que chamaram atenção. O primeiro deles é a predominância de trabalhos que focam o Ensino Superior e Ensino Médio. Já o segundo é o frequente tratamento da botânica de forma genérica nas publicações e, por fim, o terceiro diz respeito a escassez de pesquisas que propõem como foco temático a formação de professores ou a prática desenvolvida por eles.

Pieroni e Zancul (2019) relatam que a frequente aparição de trabalhos referentes aos níveis de ensino mais elevados pode ser explicada pela forma como os conteúdos de biologia são organizados ao longo do processo de escolarização. Dado que o ensino da vida é dividido em diferentes áreas, como a citologia, genética, evolução, ecologia, botânica etc, geralmente, os currículos apresentam uma quantidade crescente de conceitos botânicos a serem estudados conforme os estudantes progridem na serialização escolar. Essa característica contribui para um maior enfoque no Ensino Médio e em graduações na área das Ciências Biológicas. Por outro lado, podemos inferir também, com base nas publicações sobre o tema, que a concentração de estudos nesses níveis de ensino pode indicar que existem problemáticas recorrentes neles, demandando atenção dos pesquisadores da área.

Além disso, também percebemos que foi frequente o tratamento da botânica de forma genérica, ou seja, sem especificar uma de suas subáreas no momento da elaboração e realização da pesquisa. Apesar desse tipo de publicação ser importante, ressaltamos a necessidade de se compreender melhor as particularidades das principais áreas da botânica, principalmente devido a pluralidade de desafios que elas possuem ao serem trabalhadas em sala de aula, uma vez que podem variar de acordo, por exemplo, com a presença de um caráter mais abstrato ou concreto, uma amplitude maior ou menor de aplicação, um leque de evidências científicas que os sustentam, as possíveis relações com conhecimentos da ecologia e da biologia evolutiva.

Essa forma de tratar os conteúdos também foi percebida por nós em um estudo anterior (BONADIO, 2021). Nele, notamos que os autores não dão destaque a essa diversidade de desafios, já que por vezes eles acabam discorrendo sobre os conteúdos de botânica como se fossem uniformes, o que não nos ajuda a avançar.

Por fim, um último aspecto que gostaríamos de comentar é a escassez de estudos que abordam a formação de professores ou a prática docente. Esse fato, junto a ausência de levantamentos bibliográficos em larga escala que analisem as publicações dos últimos três ou quatro

anos, prejudica a construção de subsídios para pesquisas aplicadas, a identificação de contribuições já consolidadas e o que ainda falta estudar e discutir na literatura, além de não incluir uma das principais formas de melhorar o ensino de botânica, a formação docente.

Estudar e conhecer a formação de professores e a prática docente, principalmente sob a perspectiva de considerar o docente enquanto um sujeito ativo e produtor de conhecimentos, é fundamental para compreender os principais avanços e desafios da Educação Básica na perspectiva daquele que está na ponta do processo educativo, que convive diariamente com os alunos e seus colegas de profissão. Sem essa compreensão, não vemos possibilidades de superar as dificuldades de ensinar botânica e avançar para uma educação transformadora.

4 A BASE DO CONHECIMENTO PARA O ENSINO

Na década de 1980, os Estados Unidos e o Canadá iniciaram um movimento pela reforma da formação inicial de professores da Educação Básica. Essa corrente buscou a profissionalização e a valorização da ocupação docente, de forma a superar a visão simplista que era amplamente difundida na época, onde, para ser professor, bastava dominar o conteúdo a ser ensinado e ter vocação para tal (ALMEIDA; BIAJONE, 2007).

Os defensores desta reforma subsidiavam seus argumentos na crença de que existe um conjunto de conhecimentos base (*knowledge base*) para a atuação no ensino, ou seja, um agregado codificado e codificável de conhecimentos, habilidades, compreensões, tecnologias, de ética e de responsabilidades coletivas que os docentes precisavam dominar para a sua prática. Por esse e outros motivos, a profissionalização do ensino só poderia ser efetivada a partir do entendimento dos conhecimentos necessários para a atuação do professor no ensino (SHULMAN, 1987).

Com o objetivo de compreender essa questão, diversos trabalhos foram elaborados e publicados, até atingir o ponto em que, atualmente, o campo de pesquisa a respeito dos conhecimentos docentes é extremamente diverso e vem se desenvolvendo de forma exponencial. Possuindo resultados significativos, os estudos sobre essa temática vêm gerando uma produtiva pluralidade de tipologias e classificações dos conhecimentos base próprios dos professores (LANGHI; NARDI, 2012). Um exemplo disso são os modelos produzidos por Shulman (1986, 1987), Grossman (1990) e pela *PCK Summit* (HELMS; STOKES, 2013), que apresentaremos em sequência.

À medida que começou a investigar a complexidade da transmissão e da compreensão do conhecimento do conteúdo pelo professor, Shulman reconheceu a necessidade de propor uma estrutura teórica sólida que o descrevesse. Nesse contexto, em 1986, o autor publicou

“*Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching*”, um artigo onde distingue três categorias de conhecimento do conteúdo necessárias para a atuação docente.

A primeira categoria proposta é a do conhecimento do conteúdo específico (*subject knowledge matter*), definida como a quantidade e a organização do conteúdo em si na mente do professor. Para compreender adequadamente esse conhecimento base, é necessário ir além do domínio de fatos ou conceitos específicos de uma disciplina como, por exemplo, a biologia. Requer, na verdade, a compreensão das estruturas do assunto, ou seja, a forma em que está organizado. Dentre os diferentes modelos que explicam a estrutura do conhecimento do conteúdo, Shulman (1986) adotou o desenvolvido por Joseph Schwab.

Para Schwab (1978) a estrutura de um conteúdo é composta pelas estruturas substantivas e sintáticas. As estruturas substantivas são as variedades de formas pelas quais os conceitos e princípios básicos de uma disciplina são organizados para incorporar seus fatos. Já a estrutura sintática é o conjunto de maneiras em que as verdades e a validade de um conceito são estabelecidas.

Nessa perspectiva, é possível perceber que os professores não devem se limitar apenas a capacidade de definir conceitos aceitos em um domínio. Eles também devem ser capazes de explicar o porquê ele é considerado aceito, o porquê é importante estudá-lo e como ele se relaciona com outros conceitos, tanto dentro quanto fora da disciplina. Ainda, é esperado que o docente entenda os motivos que determinam quais são os tópicos centrais para uma área de estudo e quais podem ser periféricos. A compreensão do conhecimento do conteúdo específico demonstra-se extremamente importante nos julgamentos pedagógicos subsequentes.

Já em relação a segunda categoria proposta por Shulman (1986), o conhecimento pedagógico do conteúdo (*pedagogical knowledge matter*) é definido como aquele que vai além do “conhecer a matéria em si” e abrange a dimensão do “conhecer a matéria para o ensino”. O autor ressalta que essa categoria ainda se refere a um tipo conhecimento de conteúdo, porém, ele se apresenta de forma a incorporar os aspectos mais pertinentes à sua capacidade de ensino.

O conhecimento dos tópicos frequentemente ensinados em uma determinada área e as formas mais úteis de representação dessas ideias, derivadas tanto da pesquisa acadêmica como da sabedoria da prática; a compreensão do que torna fácil ou difícil o aprendizado de tópicos específicos; as concepções e preconcepções que os alunos trazem consigo para a sala de aula; e as estratégias com maior probabilidade de serem frutíferas na reorganização da compreensão dos alunos, são alguns exemplos de habilidades abrangidas aqui.

Por fim, o conhecimento do currículo (*curricular knowledge*) é a última categoria proposta. Nela, Shulman (1986) abrange o conjunto de conhecimentos relacionados aos programas

elaborados para o ensino de um conteúdo, em um determinado nível de escolaridade, somada a variedade de materiais didáticos disponíveis para tal. Também está incluso nessa categoria o conhecimento lateral e vertical do currículo, ou seja, a familiaridade com os tópicos trabalhados em outras disciplinas na mesma série e os que foram e serão ensinados na mesma área, porém, em seriações diferentes.

No ano seguinte, a partir da reunião de estudos teóricos e empíricos com professores novatos e veteranos, Shulman (1987) propôs uma nova base de conhecimento para o ensino, agora composta por sete categorias distintas. A primeira delas é o conhecimento do conteúdo específico (*content knowlegde*), que também estava presente no modelo de 1986. Essa categoria diz respeito ao domínio do conteúdo a ser ensinado, como é o caso da botânica. Tal conhecimento docente é subsidiado tanto pela literatura historicamente acumulada, como pelo conhecimento filosófico e histórico de sua natureza.

A segunda categoria proposta foi a referente ao conhecimento pedagógico geral (*general pedagogical knowlegde*). Para o autor, esse conhecimento contempla o domínio dos princípios e estratégias mais abrangentes de gerenciamento e organização de sala de aula, que transcendem um conteúdo em específico. Aqui, também é incluso os princípios que a pesquisa em educação produziu, como, por exemplo, “considerar a bagagem que o aluno possui” ou “empregar estratégias de ensino que promovam a atividade intelectual dos estudantes”.

Enquanto isso, a categoria do conhecimento do currículo (*curriculum knowlegde*) diz respeito ao domínio dos materiais e programas de ensino que servem como ferramentas de trabalho dos professores. Para exemplificar, na realidade da rede estadual pública de ensino, esse conhecimento poderia ser entendido como a familiaridade com os aspectos da Base Nacional Comum Curricular, do Currículo Paulista e dos materiais didáticos elaborados e distribuídos pelo Ministério da Educação (MEC) e pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEDUC).

Já a quarta categoria descrita por Shulman (1987) foi o conhecimento pedagógico do conteúdo (*pedagogical content knowlegde*). Como exposto anteriormente, essa categoria é traduzida no domínio de como ensinar um determinado tema, ou seja, representa a combinação entre o conteúdo e pedagogia para o entendimento de como tópicos específicos, problemas ou questões são organizados, representados e adaptados para os diversos interesses e níveis de desenvolvimento dos alunos. Além disso, ele é o principal fator que separa o especialista de um professor.

Agora, em relação a categoria do conhecimento do educando (*knowlegde of leaners and their characteristics*), Shulman (1987) afirma que ela se manifesta na necessidade do professor

em conhecer as principais características de seus alunos. Esse conhecimento base é fundamental, uma vez que o docente precisa dele para desenvolver processos de ensino mais condizentes com sua realidade, sempre levando em consideração o que o aluno já sabe e suas potencialidades de aprendizagem.

Por fim, as duas últimas categorias propostas pelo autor são referentes ao conhecimento de contextos educacionais (*knowledge of educational contexts*) e ao conhecimento dos propósitos da educação (*knowledge of educational ends*). Respectivamente, o primeiro conhecimento é aquele que vai desde a compreensão do funcionamento de um grupo ou da sala de aula, até a gestão e financiamento dos sistemas educacionais como um todo. Já o segundo engloba o domínio dos objetivos e valores da educação, além de sua base histórica e filosófica.

Ainda para Shulman (1987), esses sete conhecimentos são oriundos de quatro fontes diferentes. A primeira delas é a formação acadêmica nas áreas de conhecimento específico, onde os professores entram em contato com as estruturas e princípios da organização conceitual de uma determinada disciplina. Além disso, essa origem também é a responsável pelo domínio das ideias e habilidades importantes da área, junto a forma pela qual são acrescentados os novos princípios e abandonados aqueles considerados ultrapassados.

A segunda fonte de conhecimentos listada são as estruturas e os materiais educacionais. Aqui, Shulman (1987) incluiu os instrumentos e o entorno do processo educacional institucionalizado, as ferramentas do ofício e as condições contextuais que vão facilitar ou inibir os esforços para ensinar. Como exemplo dessa fonte, podemos citar os currículos, materiais didáticos, o financiamento educacional e a estrutura da profissão docente.

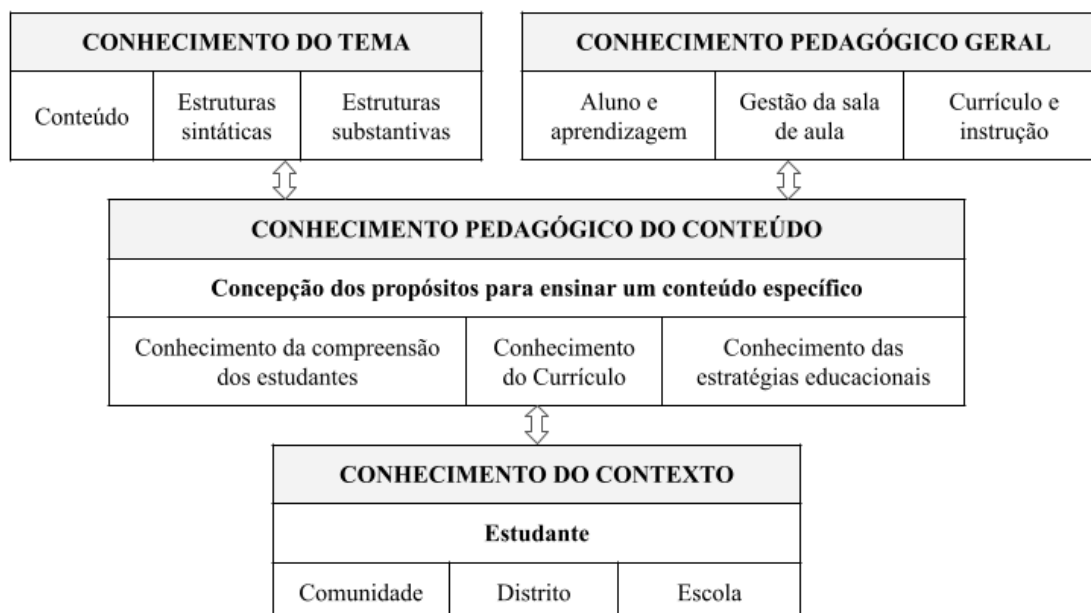
Somado as duas anteriores, a formação acadêmica formal em educação também se constituiu como uma das fontes de conhecimentos docente. Ela, por sua vez, é responsável por fornecer o arcabouço teórico das pesquisas sobre escolarização, organizações sociais, aprendizado humano, ensino e desenvolvimento, e outros fenômenos sociais e culturais que afetam a atuação do professor (SHULMAN, 1987).

Por fim, a última fonte de conhecimento é a sabedoria que deriva da própria prática do educador. Nesse contexto, a comunidade acadêmica deveria, cada mais, trabalhar em conjunto com os professores para desenvolver representações codificadas dessa sabedoria pedagógica. Afinal, são eles que estão na linha de frente do processo educacional e que sabem, melhor do que ninguém, quais são os principais desafios da profissão.

Os modelos de conhecimentos base propostos por Shulman (1986, 1987) foram amplamente utilizados como ponto de partida por diversos autores, conforme o evidenciado pela revisão de Goes (2014). Uma das autoras que seguiu esta linha foi Pamela Grossman, orientada no doutorado por Lee S. Shulman.

Em 1990, Grossman publica “*The making of a teacher: teacher and teacher education*”, livro em que apresenta seu próprio modelo de conhecimentos base para a atuação docente. Como pode ser visto na figura 1, para a autora, o conhecimento dos professores é composto por quatro categorias: o conhecimento do tema, o conhecimento pedagógico geral, o conhecimento pedagógico do conteúdo e o conhecimento do contexto. A seguir, descrevemos cada uma delas.

Figura 1. Modelo de conhecimentos base de professores proposto por Pamela Grossman



Fonte: Adaptado de Grossman (1990). Tradução de Goes (2014).

Conforme apresentado anteriormente, a primeira categoria proposta por Grossman (1990) foi a do conhecimento do tema (*subject matter knowledge*). Para a autora, esse é um conhecimento base fundamental para o professor, uma vez que a sua falta ou deficiência influencia diretamente na forma em que ele seleciona e aborda os conteúdos em sala de aula.

Como pode ser visto na figura 1, essa categoria é composta por três elementos: o i) conhecimento do conteúdo, que está diretamente relacionada a familiaridade do educador com o tema/assunto a ser ensinado; o ii) conhecimento das estruturas sintáticas que, como explicado anteriormente, inclui o entendimento de como novos conhecimentos são avaliados e as verdades

são estabelecidas; e, por fim, o iii) conhecimento das estruturas substantivas, constituída das formas pelas quais a área do conhecimento é organizada.

Já a segunda categoria definida por Grossman (1990) foi a do conhecimento pedagógico geral (*general pedagogical knowledge*). Abrangendo o corpo de conhecimentos, crenças e habilidades gerais relacionadas ao ensino, essa categoria é constituída por três componentes: i) o conhecimento a respeito dos alunos e dos processos que provocam sua aprendizagem; ii) a maneira como o docente organiza e administra os estudantes e as atividades durante a aula, ou seja, como realiza a gestão da sala; e, por fim, iii) a familiaridade com o currículo e os princípios gerais da instrução como, por exemplo, o tempo de aprendizagem.

A terceira categoria é o conhecimento do contexto (*knowledge of context*). Para Grossman (1990), esse conhecimento envolve o domínio de aspectos sociais, políticos, culturais e organizacionais da sala de aula, além da compreensão do contexto particular em que os professores ensinam. Percebe-se que ele é originado a partir do contato, da experiência e da relação direta com as responsabilidades que os docentes necessitarão assumir quando desempenharem sua função. A partir desses conhecimentos, o profissional deve ser capaz de avaliar as potencialidades e limitações do contexto e adaptar seus conhecimentos às características específicas da escola e dos estudantes.

Quatro elementos constituem o conhecimento do contexto, sendo eles: i) as características dos estudantes, ou seja, o nível de escolaridade e aprofundamento que eles possuem nas diversas disciplinas, suas características sociais, culturais, psicológicas e individuais, além da compreensão de como eles interagem com os demais componentes dessa categoria; ii) as características da comunidade na qual o aluno e a escola estão inseridos ou são provenientes; iii) o conhecimento do distrito/governo local no qual os professores trabalham; e, por fim, iv) o conhecimento da cultura da escola, as diretrizes e regras para seu funcionamento e organização administrativa/pedagógica.

A última categoria proposta por Grossman (1990), e a considerada mais relevante de seu modelo, foi a do conhecimento pedagógico do conteúdo (*pedagogical content knowledge*). Para a autora, ele é definido como o resultado de uma transformação do conhecimento do conteúdo, do conhecimento pedagógico e do conhecimento do contexto.

Além disso, essa categoria é composta por quatro elementos: i) o conhecimento das compreensões e dificuldades dos estudantes; ii) o conhecimento do currículo, que já apareceu na categoria do conhecimento pedagógico geral, e contempla os meios para gerir o conteúdo a ser ensinado, organizando-o e preparando-o de acordo com as particularidades do contexto de ensino e aprendizagem; iii) o conhecimento das estratégias instrucionais, ou seja, a forma como

o educador representa o conteúdo e seu repertório de como torná-lo mais acessível; e por fim, iv) as concepções dos propósitos de ensinar um conteúdo específico, que se apoia nas concepções pessoais do professor a respeito de sua própria atuação, em que ele estabelece prioridades sobre o que e porquê ensinar.

Portanto, por ocorrer a manifestação de valores pessoais e ideológicos atribuídos à prática de ensino, esse último aspecto do conhecimento pedagógico do conteúdo possui caráter avaliativo, comparativo e de juízo diante da seleção de conteúdos e estratégias que um docente considera importantes para o ensino.

O modelo de Pamela Grossman que acabamos de descrever foi considerado pioneiro na sistematização dos componentes do conhecimento pedagógico do conteúdo, servindo de base para a criação de outras propostas que também tentavam explicar esse conhecimento base em específico (GOES, 2014). Dentre os modelos mais recente, abordaremos rapidamente o desenvolvido em 2012 pela *Pedagogical Content Knowledge Summit*, ou Cúpula do PCK em português.

A Cúpula do PCK foi uma conferência realizada em outubro de 2012, na cidade norte-americana de Colorado Springs. Esse encontro reuniu, durante cinco dias, 22 pesquisadores internacionais que trabalhavam com o conhecimento pedagógico do conteúdo no ensino de Ciências. Dentre as contribuições e resultados da Cúpula, os participantes elaboraram um modelo unificado de conhecimentos base para a atuação docente, disponível na Figura 2 (HELMS; STOKES, 2013).

Com esse modelo, os membros da equipe buscaram ser mais amplos que as classificações já consolidadas na literatura, chegando a incorporar alguns de seus elementos. Após sessões de debates, a Cúpula do PCK definiu cinco conhecimentos base para a docência: i) conhecimento da avaliação; ii) conhecimento pedagógico; iii) conhecimento do conteúdo; iv) conhecimento dos alunos; e v) conhecimento curricular.

Todos esses cinco conhecimentos influenciam e são influenciados pelo conhecimento profissional específico de um determinado tópico, que inclui estratégias instrucionais e a compreensão das representações do conteúdo, da aprendizagem dos alunos, das práticas científicas e dos modos de pensar referentes a ele. De acordo com os desenvolvedores desse modelo, o conhecimento específico é algo que pode ser identificado e medido (HELMS; STOKES, 2013).

Tal conhecimento passa ainda por um filtro, formado pelas crenças, orientações e contexto em que os professores estão inseridos. Em sequência, ele é transformado e adaptado para ser ensinado. De acordo com a Cúpula do PCK, a prática da sala de aula é formada pelo conhecimento do currículo, das estratégias instrucionais e da gestão da sala de aula. Além disso, é

nesse momento que o conhecimento pedagógico do conteúdo se manifesta, sendo influenciado pelo conhecimento do conteúdo específico e do currículo.

Figura 2. Modelo consensual de conhecimentos base para atuação docente desenvolvido na Cúpula do PCK



Fonte: Adaptado de Helms e Stokes (2013). Tradução de Goes (2014).

Com esse modelo, os membros da equipe buscaram ser mais amplos que as classificações já consolidadas na literatura, chegando a incorporar alguns de seus elementos. Após sessões de debates, a Cúpula do PCK definiu cinco conhecimentos base para a docência: i) conhecimento da avaliação; ii) conhecimento pedagógico; iii) conhecimento do conteúdo; iv) conhecimento dos alunos; e v) conhecimento curricular.

Todos esses cinco conhecimentos influenciam e são influenciados pelo conhecimento profissional específico de um determinado tópico, que inclui estratégias instrucionais e a compreensão das representações do conteúdo, da aprendizagem dos alunos, das práticas científicas e dos modos de pensar referentes a ele. De acordo com os desenvolvedores desse modelo, o conhecimento específico é algo que pode ser identificado e medido (HELMS; STOKES, 2013).

Tal conhecimento passa ainda por um filtro, formado pelas crenças, orientações e contexto em que os professores estão inseridos. Em sequência, ele é transformado e adaptado para

ser ensinado. De acordo com a Cúpula do PCK, a prática da sala de aula é formada pelo conhecimento do currículo, das estratégias instrucionais e da gestão da sala de aula. Além disso, é nesse momento que o conhecimento pedagógico do conteúdo se manifesta, sendo influenciado pelo conhecimento do conteúdo específico e do currículo.

Após a transformação, o conhecimento específico passa novamente por um filtro, porém, dessa vez constituído pelas crenças, comportamentos e prioridades de conhecimento dos alunos. Depois, o conhecimento específico pode ser avaliado através dos resultados dos alunos que influenciam tanto a prática em sala de aula, como o conhecimento de um conteúdo específico e curricular. É através dessa relação, onde a prática de sala de aula é influenciada e influencia os demais conhecimentos, que se observa que essa categorização é construída com base na ação (GOES, 2014).

Infelizmente, o modelo proveniente da Cúpula do PCK não foi amplamente adotado pelas pesquisas, principalmente devido à falta de consenso em alguns aspectos dos conhecimentos base. Além disso, a conferência também falhou em abarcar a diversidade de pesquisadores da área, dado que não havia cientistas latino-americanos e africanos, por exemplo. A falta de representatividade vista em 2012 também se repetiu na segunda edição da conferência, realizada em 2016, contudo, seu impacto nas produções científicas ainda não pôde ser avaliado (SAITO, 2019).

Com base no exposto, e nos diferentes modelos de conhecimentos docentes consolidados e disponíveis na literatura acadêmica, decidimos adotar, nesta pesquisa, a classificação elaborada por Shulman (1987). Essa escolha se deu pelo fato do modelo: a) ser pertinente e condizente com nossos objetivos de pesquisa; e por ele b) trazer uma diversidade de categorias que valorizam os diferentes tipos e fontes de conhecimentos base, necessários para a atuação docente. Por esses motivos, acreditamos que, com a ajuda dessa base sólida de Shulman (1987), conseguiremos categorizar e analisar de forma mais eficiente as contribuições desta dissertação.

5 METODOLOGIA

5.1 REFERENCIAL METODOLÓGICO

De acordo com Bogdan e Biklen (1994), a pesquisa qualitativa apresenta características essenciais que necessitam ser apropriadas, a fim de se elaborar e praticar uma investigação coerente com sua natureza. O primeiro aspecto importante é o seu caráter naturalístico, ou seja, o de apresentar o ambiente natural como fonte de dados. Para isso, é exigido o contato direto e constante do pesquisador com seu objeto de estudo, entendendo que o mesmo é único e influenciado por seu contexto, não devendo manipular, de forma intencional ou não, suas variáveis.

Outra característica que os autores consideram fundamental em pesquisas qualitativas é a necessidade da coleta de dados descritivos e a atenção que se deve dar ao significado atribuído a objetos, pessoas e acontecimentos, sempre tentando capturar sua pluralidade de manifestações. Assim, a preocupação daquele que pesquisa é o processo e não seu produto final, buscando analisar de forma aprofundada aquele fenômeno, sem se preocupar em realizar generalizações.

Dentre a diversidade de formas de se organizar e analisar dados qualitativos, optamos pela adoção da Análise Textual Discursiva (ATD), desenvolvida por Moraes (2003). Nossa escolha se deu pelo fato da ATD ser um método fenomenológico que não objetiva testar hipóteses, a fim de comprová-las ou refutá-las, mas sim, por ela procurar a compreensão de um determinado fenômeno que está sendo alvo de investigação (MORAES; GALIAZZI, 2016).

O método assumido nesta dissertação é composto por três processos principais: a desmontagem dos textos, o estabelecimento de relações e produção do metatexto. Esses elementos são entendidos como momentos dinâmicos, que formam um ciclo de análise a ser realizado, não devendo ser aplicados como “passos” engessados e mecanizados, uma vez que isso entraria em conflito com a natureza do referencial. Assim, a fim de compreender o percurso metodológico percorrido por esta pesquisa, explicitaremos os três processos em questão.

Antes de iniciar a ATD, é necessário definir o *corpus* da pesquisa, ou seja, o conjunto de documentos que será analisado. Para isso, o pesquisador deve, rigorosamente, selecionar quais produções textuais representam de forma significativa o fenômeno em estudo. Somente assim será possível a obtenção de dados válidos e confiáveis.

Com a matéria-prima em mãos, o primeiro processo a ser posto em prática é a desmontagem dos textos, um momento onde é realizado a unitarização do *corpus*, ou seja, onde os documentos serão reduzidos a unidades de análise. Para iniciá-lo, deve-se exercitar uma leitura atenta e aprofundada de todo o material, sempre fugindo de compreensões superficiais.

Vale ressaltar que para a ATD, todo texto possibilita uma multiplicidade de leituras e, conseqüentemente, de atribuição de significados. Pensando nisso, o pesquisador precisa assumir-se como autor de descrições e interpretações de alguns desses significados que emergem durante o processo de análise (MORAES, 2003).

Após a definição e leitura do *corpus*, é necessário seguir para o processo de unitarização propriamente dito, ou seja, de evidenciar os elementos que constituem e caracterizam as produções textuais escolhidas, criando unidades de análise. Essas unidades nada mais são do que fragmentos do texto que foram codificados, nomeados e reescritos de forma a assumirem um significado mais completo em si mesmos, caso tenha sido necessário.

As unidades de análise produzidas precisam ser: a) válidas, ou seja, devem possuir relação com o fenômeno investigado; b) significativas, ao passo que são capazes de contribuir para a compreensão do tema; e, por fim c) pertinentes, assegurando que elas ajudem a responder os objetivos da pesquisa (MORAES; GALIAZZI, 2016).

O segundo elemento da ATD é denominado de estabelecimento de relações. Nele, as unidades criadas devem ser categorizadas de acordo com o significado que elas possuem. De forma simplificada, a categorização é um processo de comparação constante entre as unidades de análise, acabando por agrupá-las a partir de elementos semelhantes, formando assim, as categorias.

Moraes (2003) afirma que existem diferentes formas de produzir categorias, dentre elas há o método dedutivo e o indutivo. No primeiro, as categorias devem ser construídas *a priori*, ou seja, partindo do movimento do geral para o particular, buscando maior objetividade, verificabilidade e quantificação dos resultados. Já no método indutivo, o pesquisador elabora suas categorias *a posteriori*, com base nas informações contidas no *corpus*, de forma a organizar o conjunto de elementos semelhantes a partir de seu conhecimento tácito, com foco na qualidade, subjetividade e abertura ao novo.

Para que as categorias produzidas sejam adequadas, é necessário que elas sejam válidas e pertinentes em relação aos objetivos da pesquisa, sendo capazes de representar adequadamente as informações categorizadas. Além disso, as categorias também devem ser homogêneas dentro de um mesmo conjunto, isto é, elas necessitam ser formadas a partir de um mesmo princípio, e em um contínuo conceitual.

Apesar de alguns autores afirmarem que as categorias precisam possuir a propriedade de exclusão mútua, somada as duas anteriores, Moraes (2003) declara que esse critério não se sustenta dentro da ATD, uma vez que uma mesma unidade pode ser lida de diferentes perspectivas, resultando em múltiplos sentidos dependendo do foco ou perspectiva dada. Assim, excluir tal propriedade, como fizemos aqui, representa a superação da fragmentação, em direção de descrições mais holísticas e globalizadas.

A produção de categorias se apresenta como um momento muito importante, visto que elas formarão a base de organização do metatexto, o último processo da ATD. A escrita de um metatexto se constitui na comunicação das compreensões, alcançadas pelo pesquisador, dos sentidos que emergiram a partir da impregnação e organização dos dados. Para isso, pode ser feita diversas tentativas até se atingir uma estrutura mais adequada, sempre tendo em mente que

esse é um processo vivo e permanentemente incompleto. Assim, objetivando aprofundar a análise do fenômeno em investigação, as produções textuais derivadas da ATD devem ser compostas de três elementos principais, de acordo com Moraes e Galiuzzi (2016).

O primeiro elemento do metatexto é a descrição. O ato de descrever é um processo de análise que se aproxima do empírico na tentativa de expressar, de modo organizado, os sentidos e significados construídos durante a unitarização e categorização dos dados. Trata-se de expor os elementos constituintes de um fenômeno e as relações existentes entre eles. Geralmente, a descrição é logicamente estruturada pelo sistema de categorias e subcategorias construídas na categorização. Todavia, o pesquisador não pode se deter apenas em descrever.

Nesse contexto, o segundo constituinte do metatexto é a interpretação. Na perspectiva adotada por nós, dentre as apresentadas por Moraes e Galiuzzi (2016) como as possíveis dentro da ATD, interpretar é um momento de busca por relações com o modelo teórico adotado previamente. Uma vez que assumimos trabalhar com a teorização de Shulman (1987), será ele o nosso aporte inicial para discutir o fenômeno investigado. Ao fazer isso, procuramos ampliar e aprofundar tanto a compreensão do ensino de botânica como o do próprio conhecimento docente. Assim, é exercido um movimento de abstração e afastamento da realidade imediata em foco, ou seja, dos dados coletados, no sentido de expressar novos entendimentos e construções teóricas produzidas na pesquisa.

Por fim, o último elemento do metatexto é a argumentação. Entendendo que é necessário que a produção textual se encaminhe de forma a possibilitar que o pesquisador expresse suas próprias compreensões e argumentos em relação ao fenômeno, os autores sugerem a adoção de uma estrutura argumentativa constituída de argumentos parciais, derivados das categorias de análise, e reunidos num argumento global, integrador das partes.

Com isso, buscamos comunicar nossas principais compreensões sobre o que emergiu dos depoimentos de professores da Educação Básica a respeito do ensino de botânica. O metatexto criado aqui não deve ser entendido como uma verdade absoluta acabada em si, mas sim como um produto caracterizado por sua incompletude e por sua abertura à crítica constante no sentido de sua qualificação.

5.2 COLETA DE DADOS

Partindo da necessidade de enxergar os professores atuantes como sujeitos de conhecimentos (SHULMAN, 1986) e somado ao fato de que há uma escassez de trabalhos que utilizam esse arcabouço enquanto foco de pesquisa científica (BONADIO, 2021), decidimos alcançar

nossos objetivos através da realização de entrevistas semiestruturadas com docentes atuantes na rede pública de ensino, amostrados por conveniência.

A adoção de entrevistas semiestruturadas, dentre as diversas formas de coleta de dados possibilitadas pela pesquisa qualitativa, se deu por elas permitirem que o pesquisador recolha dados descritivos na linguagem do próprio indivíduo, além de facilitar a compreensão de como os participantes interpretam os fenômenos investigados e realizam correlações. Somado a isso, as entrevistas semiestruturadas também deixam espaço para que o pesquisador interfira e peça esclarecimento, se for necessário (BOGDAN; BIKLEN, 1994; LÜDKE; ANDRÉ, 2001).

O grupo foi composto por seis professores formados na área de Ciências Biológicas que atuam em disciplinas de Ciências e/ou Biologia da rede pública de ensino de Bauru, cidade localizada no interior do estado de São Paulo. Os critérios de seleção dos indivíduos foram escolhidos seguindo algumas justificativas:

- a) Em relação a quantidade de indivíduos: escolhemos o trabalho com seis professores devido ao tempo hábil disponível para a realização desta pesquisa, dentro de um curso de Mestrado Acadêmico. Além disso, também consideramos esse número suficiente para a análise qualitativa pretendida aqui.
- b) Em relação a formação dos indivíduos: reforçamos a necessidade da formação docente na área de Ciências Biológicas uma vez que apenas ela apresenta, durante sua extensão, o contato adequado com o conhecimento do reino *plantae*.
- c) Em relação a atuação em escolas públicas: decidimos o trabalho com professores atuantes da rede pública devido ao nosso compromisso em realizar uma pesquisa que contribua, de certa forma, para a melhoria do ensino oferecido em escolas estaduais. Esse fato se dá, principalmente, por essa pesquisa ser produzida no contexto de um programa de pós-graduação de uma universidade estadual pública e ser conduzida por uma professora da rede estadual de ensino.

A consulta aos professores atuantes buscou compreender como eles se posicionam diante dos desafios do ensino de botânica na Educação Básica, com destaque à aquisição, domínio e manejo dos conhecimentos do conteúdo específico, do currículo e do educando, além do conhecimento pedagógico geral e do conteúdo, dos contextos educacionais e dos propósitos da educação. Todos eles necessários e presentes na atuação profissional docente (SHULMAN, 1987).

Com base no exposto, os professores foram entrevistados seguindo um roteiro semiestruturado, disponível no apêndice A, que continha seis questões principais. Nosso objetivo inicial com cada uma delas está descrito no quadro 3. Vale ressaltar também, que o nosso intuito

não foi analisar, de forma específica, as respostas dadas por cada professor, mas sim, compreender os conhecimentos docentes expressos no contexto da entrevista como um todo.

Quadro 3. Objetivo inicial das questões abordadas durante a entrevista semiestruturada com professores

Questão	Objetivo
1	Conhecer o perfil dos professores entrevistados.
2	Analisar possíveis relações, feitas pelo professor, entre o sentimento de tranquilidade/preocupação ao ensinar botânica e aspectos da sua formação ou afinidade pessoal com a área.
3	Conhecer a visão dos professores sobre a homogeneidade ou a heterogeneidade dos conteúdos de botânica em relação a dificuldade de ensino, aprendizagem e importância para a formação do estudante.
4	Levantar as proposições dos professores para a melhoria das aulas de botânica.
5	Identificar os principais aspectos que os professores acreditam que devem ser abordados durante a formação inicial.
6	Identificar demandas e a familiaridade com determinados aspectos do conhecimento específico em botânica. Essa questão foi inspirada no que Gil-Perez e Carvalho (2011) consideram como particularidades essenciais do conhecimento a ser ensinado pelos professores da área de Ciências.

Fonte: autoria própria.

Devido a necessidade de coletar dados a partir de entrevistas com seres humanos e de se respeitar os aspectos éticos de uma pesquisa científica, nosso estudo foi submetido na Plataforma Brasil e aprovado (parecer nº: 5.206.202) pelo Comitê de Ética Local da Faculdade de Ciências (UNESP/Bauru).

Após a aprovação do Comitê, realizamos quatro entrevistas presenciais no ambiente escolar e duas online através da plataforma *Zoom*. Nesse contexto, é importante destacar que todos os professores que aceitaram participar da pesquisa eram (ou já foram) meus colegas de trabalho, ou seja, já existia certa proximidade com os sujeitos.

Antes de iniciar a entrevista, todos os docentes assinaram o Registro de Consentimento Livre e Esclarecido *online*, disponível no Apêndice B, e foram avisados que a entrevista teria o áudio gravado para posterior transcrição e análise. A partir das gravações, foram feitas as transcrições de forma a tentar preservar ao máximo as falas originais dos professores, tal como foram ditas. Todavia, com o objetivo de realizar ajustes para transformá-las em nosso *corpus* de análise e para preservar a identidade dos participantes, retiramos algumas repetições de palavras ou sentenças, pausas, vícios de fala excessivos e citações de nomes de pessoas ou instituições.

5.3 ORGANIZAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

A organização e análise dos nossos dados foi feita seguindo os princípios da Análise Textual Discursiva. Como o exposto no referencial metodológico, o uso da ATD requer a escolha de um *corpus* de pesquisa e sua respectiva interpretação através dos momentos de “desmontagem do texto”, “estabelecimento de relações” e “produção de metatexto”.

Para compreender o fenômeno investigado, decidimos adotar as transcrições das seis entrevistas realizadas enquanto nosso *corpus* inicial a ter seus significados interpretados (todas disponíveis no apêndice C). Com o material textual em mãos, foi feita uma leitura atenta, na tentativa de captar a multiplicidade de significados que ele poderia expressar.

A partir disso, iniciamos o processo de “desmontagem de textos”, onde transformamos em unidades de análise todos os trechos da entrevista em que o professor expressava algum tipo de conhecimento docente, próprio de sua atuação. Ele poderia ser expresso na forma de relatos sobre sua formação inicial ou continuada, de sua experiência em sala de aula, ou ainda, de seu contato com materiais didáticos, com o currículo, programas de ensino, ou até mesmo com o sistema educacional de forma geral.

As unidades de análises produzidas receberam um código de identificação e a atribuição de significados, sob a ótica do referencial teórico escolhido (SHULMAN, 1987). Tal processo facilitou a posterior localização, organização e categorização das unidades.

O código de identificação que utilizamos é composto por duas partes principais: a primeira diz respeito a qual professor ela tem origem, podendo ser P1, P2, P3, P4, P5 ou P6; já a segunda parte se refere a quantificação das unidades específicas daquele professor, podendo ser U01, U02, ... Un. Assim, por exemplo, a unidade P1U15 se refere a 15ª unidade de análise do professor P1.

Já durante o segundo momento da ATD, denominado “estabelecimento de relações”, realizamos a categorização dos significados expressos pelas unidades construídas anteriormente. A escolha do tipo de categoria a ser adotado -*a priori*, *a posteriori* ou mista- foi feita apenas após a leitura das unidades e de uma tentativa inicial de reuni-las por semelhanças de contribuições. Assim, de forma a deixar a exposição dos nossos dados mais orgânica e próxima ao movimento que realizamos na construção pesquisa, decidimos apresentar os detalhes da categorização já na seção de resultados.

Por fim, no último momento da análise, produzimos o metatexto. Com base na descrição dos nossos dados empíricos, das categorias criadas e seguindo para interpretações aprofundadas e teorizadas, comunicamos nessa produção textual as principais compreensões que alcançamos a respeito do fenômeno investigado.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

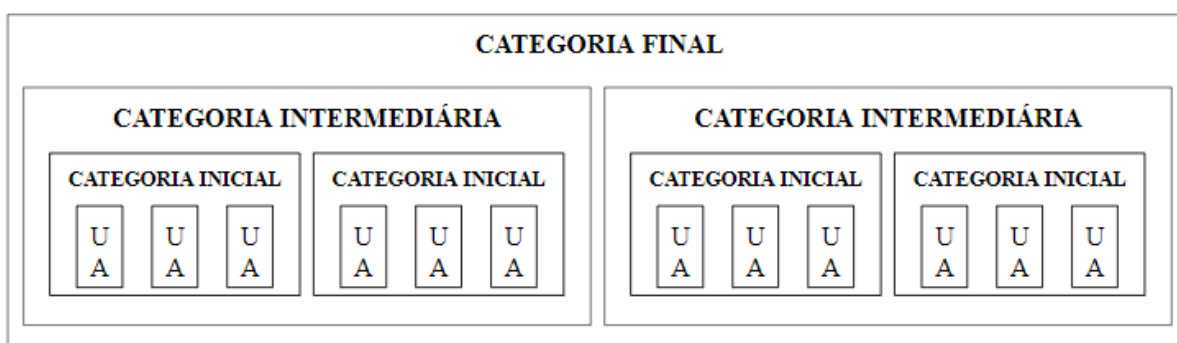
A partir da transcrição de seis entrevistas, obtivemos a delimitação do perfil dos participantes e a produção 98 unidades de análise que expressavam, de alguma forma, conhecimentos que os professores mobilizavam, ou ainda demandavam, durante suas respectivas atuações no ensino de botânica. Devido aos sentidos que as unidades possuíam, 36 delas foram repetidas no processo de categorização, o que totalizou em 134 trechos categorizados e analisados.

A produção do perfil dos professores foi realizada a partir das informações coletadas no diálogo inicial, proposto na primeira questão da entrevista. Nesse momento, não houve a unitarização e a categorização das transcrições. Ao invés disso, produzimos uma síntese a respeito de cada docente, visando a caracterização geral do nosso grupo amostral. O resultado desse processo está disponível na seção “6.1 PERFIL DOS ENTREVISTADOS”.

Já ao analisarmos a unitarização das respostas dadas às demais questões da entrevista, decidimos agrupá-las em três níveis de organização: categorias iniciais, intermediárias e finais. Deste modo, o primeiro nível foi composto por categorias mais próximas ao empírico enquanto os demais níveis de categorização se constituíram pela busca por argumentos aglutinadores, interpretações aprofundadas e teorizações a respeito do fenômeno.

Como pode ser visto na Figura 3, nosso primeiro esforço em agrupar as unidades de análise resultou na produção de categorias iniciais que evidenciavam as contribuições trazidas pelos professores. Esses conjuntos de significados semelhantes emergiram apoiados na constante comparação entre os trechos das entrevistas, portanto, podem ser considerados como estabelecidos *a posteriori*. Na seção “6.2 DESCRIÇÃO DOS SENTIDOS E DAS CATEGORIAS INICIAIS IDENTIFICADAS EM CADA QUESTÃO”, descrevemos e exemplificamos esse primeiro momento de “estabelecimento de relações”.

Figura 3. Níveis de categorização utilizados na organização das unidades de análise



Fonte: autoria própria. Legenda: UA = unidade de análise.

Ainda identificando a necessidade de realizar agrupamentos, criamos um segundo nível de organização: as categorias intermediárias. Nesse momento, procuramos relacionar nossos dados empíricos com o referencial teórico adotado. Por esse motivo, as categorias iniciais foram agrupadas em categorias intermediárias baseadas no modelo de conhecimentos docentes de Shulman (1987), seguindo a referência descrita no Quadro 4.

Quadro 4. Referência para o agrupamento das categorias iniciais em categorias intermediárias

Categorias intermediárias	Significados inclusos
Conhecimento do Conteúdo Específico	Categorias iniciais relacionadas ao conteúdo da botânica
Conhecimento Pedagógico Geral	Categorias iniciais relacionadas ao gerenciamento e organização da sala de aula em contextos que transcendem o ensino da botânica
Conhecimento do Currículo	Categorias iniciais relacionadas ao currículo e materiais didáticos da instituição de ensino
Conhecimento Pedagógico do Conteúdo	Categorias iniciais relacionadas ao ensino de botânica em si
Conhecimento do Educando	Categorias iniciais relacionadas a algum aspecto dos alunos
Conhecimento de Contextos Educacionais	Categorias iniciais relacionadas ao funcionamento do sistema educacional
Conhecimento dos Propósitos da Educação	Categorias iniciais relacionadas ao propósito da educação

Fonte: Adaptado de Shulman (1987).

Mesmo que a ideia de criar categorias intermediárias tenha surgido após delinear o nosso método, decidimos classificá-las como construídas *a priori*. Essa escolha foi feita por já termos a intenção, quando adotamos o modelo de Shulman (1987) como referencial teórico, de usar suas categorias de conhecimento para organizar e discutir nossos dados em algum momento desta pesquisa.

Por fim, identificamos a demanda por um nível de agrupamento ainda mais abrangente, as categorias finais. Elas, por sua vez, separam os trechos que fazem referência a fatores ou aspectos que contribuem para um ensino de botânica eficaz, daqueles que são considerados prejudiciais pelos participantes. Assim, devido a sua natureza emergente, também classificamos essas categorias como criadas *a posteriori*.

Os resultados obtidos a partir desses dois últimos momentos de categorização, bem como as compreensões atingidas com eles, estão disponíveis na seção “6.3 A MOBILIZAÇÃO DE CONHECIMENTOS DOCENTES PARA O ENSINO DE BOTÂNICA”.

6.1 PERFIL DOS PROFESSORES ENTREVISTADOS

Na pesquisa qualitativa de cunho fenomenológico, é necessário sempre ter em mente que não existem fenômenos objetivos e exteriores ao sujeito que os vivencia, ou seja, como realidades em si, com existência própria. Na verdade, o fenômeno é algo que surge e se manifesta para a consciência como resultado da interrogação. Ao trazer isso para a educação, pode-se dizer que só existirá um fenômeno educacional se existir um sujeito no qual ele se situa ou que o vivencia (BICUDO; ESPÓSITO, 1997).

Com base nisso, torna-se importante conhecer quem são os sujeitos que estão vivenciando os fenômenos analisados aqui. Assim, produzimos uma pequena síntese sobre os professores amostrados, com base nos aspectos mencionados por eles mesmos durante a entrevista. É importante frisar que não buscamos explicar ou buscar relações causais entre o trajeto dos professores e suas falas. Primeiro, devido a própria natureza da pesquisa fenomenológica (BICUDO; ESPÓSITO, 1997) e, segundo, pelos objetivos delimitados e método de análise escolhido aqui, já que buscaremos identificar e descrever as expressões de demandas e familiaridades na fala dos professores de forma geral, não trabalhando individualmente em cada um dos professores. Essa maneira de pesquisar possibilitou que levantássemos as principais contribuições dos docentes, sem julgá-los ou atribuir juízo a eles.

Iniciando a breve apresentação dos sujeitos de nossa pesquisa, o professor P1 é do gênero masculino e atualmente atua na rede estadual pública de ensino. Ele é formado em Ciências com habilitação em Biologia e está cursando Pedagogia, ambas em instituições de ensino superior privadas. P1 concluiu sua graduação em 1993 e atua há, aproximadamente, 30 anos na Educação Básica, lecionando em escolas privadas e públicas. Esse professor demonstrou afinidade pessoal e experiência na área de botânica. De fato, o docente já trabalhou no Herbário da instituição em que cursou sua graduação e, também, já fez parte de uma organização, sem fins lucrativos, que constrói pomares urbanos em várias partes da cidade de Bauru/SP, produzindo e fornecendo mudas de plantas.

Já a professora P2 é do gênero feminino e também atua na rede estadual pública de ensino. Ela é formada em Licenciatura em Ciências Biológicas e é mestre em Biociências, ambos através de uma universidade estadual pública. P2 concluiu sua graduação em 2015 e atua há, aproximadamente, cinco anos na Educação Básica, lecionando apenas em escolas públicas.

Essa professora também demonstrou afinidade pessoal e experiência na área de botânica. P2 fez parte do Herbário da instituição em que cursou sua graduação e realizou pesquisa na área de ecologia vegetal durante seu mestrado acadêmico.

A professora P3 também é do gênero feminino e atua na rede estadual pública de ensino. Ela é formada em Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas por uma universidade estadual pública. P3 concluiu sua Licenciatura em 2019 e seu Bacharelado em 2021 e atua há um ano na Educação Básica, lecionando apenas em escolas públicas. Essa professora demonstrou afinidade pessoal pela área da botânica.

A professora P4 é do gênero feminino e também atua na rede estadual pública de ensino. Ela é formada em Licenciatura em Ciências Biológicas por uma instituição de ensino superior privada. P4 concluiu sua graduação em 2019 e atua há dois anos em escolas estaduais públicas. Essa professora demonstrou antipatia pessoal por botânica e dificuldades de aprendizagem em disciplinas da graduação vinculadas a essa área.

Já o professor P5 é do gênero masculino e atua na rede estadual pública de ensino. Ele é formado em Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas por uma universidade estadual pública. P5 possui especialização na área de ensino, através de uma instituição privada. Além disso, o docente está concluindo um mestrado acadêmico na área de educação e iniciando o doutorado, ambos em uma universidade estadual pública. P5 concluiu sua graduação em 2018 e possui, aproximadamente, três anos de atuação na Educação Básica. Esse professor não demonstrou afinidade ou antipatia pessoal com a área da botânica.

Por fim, a professora P6 é do gênero feminino e também atua na rede estadual pública de ensino. Ela é formada em Licenciatura em Ciências Biológicas por uma instituição de ensino superior privada. P6 concluiu sua graduação em 2010 e leciona há, aproximadamente, 11 anos na Educação Básica. Essa professora não demonstrou afinidade ou antipatia pessoal com a área de botânica.

Os aspectos relativos a formação e tempo de experiência na Educação Básica de cada professor entrevistado está sintetizado no quadro 5.

Quadro 5. Formação, ano de conclusão da graduação e tempo de atuação no ensino dos seis professores entrevistados

Código	Formação em nível de graduação e pós-graduação	Ano de conclusão da graduação	Tempo aproximado de atuação como docente
P1	Ciências com habilitação em Biologia e cursando Pedagogia	1993	30 anos

P2	Licenciatura em Ciências Biológicas e mestrado acadêmico em Biociências	2015	5 anos
P3	Licenciatura e bacharelado em Ciências Biológicas	2019/2021	1 ano
P4	Licenciatura em Ciências Biológicas	2019	2 anos
P5	Licenciatura e bacharelado em Ciências Biológicas	2018	3 anos
P6	Licenciatura em Ciências Biológicas	2010	11 anos

Fonte: autoria própria.

Assim, podemos perceber que todos os professores entrevistados exercem a docência em escolas da rede pública estadual de ensino. Além disso, também é possível notar que existe certa heterogeneidade em relação ao tempo de atuação desses docentes da Educação Básica, variando de um a 30 anos de experiência.

Ao mesmo tempo, quando olhamos para o contato dos professores com a botânica, pôde ser visto que dois deles possuem experiência em laboratórios de pesquisa de ecologia vegetal e uma docente possui pós-graduação na área. Além disso, dois professores afirmam dispor de afinidade pessoal com a botânica, enquanto uma docente explicita antipatia e os demais não fazem nenhum comentário a respeito.

A seguir, iremos aprofundar nossas análises nas falas dos professores, buscando compreender o que eles, de forma geral, expressam em relação a mobilização, ou não, de conhecimentos docentes durante o ensino de botânica que praticam em suas aulas na Educação Básica.

6.2 DESCRIÇÃO DOS SENTIDOS E DAS CATEGORIAS INICIAIS IDENTIFICADAS EM CADA QUESTÃO

Nesta seção da dissertação, apresentaremos a descrição e a exemplificação das categorias iniciais presentes em cada questão da entrevista. Vale lembrar que elas foram criadas a partir do conjunto total de significados emergidos das unidades de análise, seguindo os critérios de pertinência e validade abordados em nosso referencial metodológico. Porém, escolhemos expô-las conforme vão aparecendo nas questões para manter nossos dados contextualizados, permitindo uma melhor explicitação das contribuições dadas pelos professores em cada momento de sua participação.

Seguindo para o processo de descrição dos dados, a segunda questão da entrevista dizia: “Como você se sente diante do fato de que, sendo professor da escola básica, deve ensinar

conteúdos de botânica? É uma situação que você vê com tranquilidade ou que te preocupa? Poderia falar um pouco sobre essa sua percepção?”.

A partir dela, os professores participantes comunicaram tanto suas afinidades quanto suas antipatias pessoais com a botânica, além de expressarem demandas por conteúdos específicos e dificuldades de aprendizagem, durante a formação inicial, relacionadas a área. Somado a isso, citaram também, problemáticas associadas a atribuição de aulas na rede estadual, a contratação de docentes universitários em disciplinas de botânica e a infraestrutura enquanto aspectos que influenciam sua prática atual. Reconheceram ainda, a importância da presença desse conteúdo na Educação Básica e elencaram diferentes fatores que podem afetar o planejamento de aulas e o ensino e aprendizagem de conteúdos de botânica.

Assim, no contexto desse questionamento, produzimos 25 unidades de análise que, por sua vez, foram organizadas em nove categorias iniciais de acordo com os significados emergidos. São elas: “Afinidade Pessoal com a Botânica”, “Facilidade Pessoal em Ensinar Botânica”, “Importância da Botânica para a Formação do Aluno”, “Conhecimentos Relacionados a Formação Inicial”, “Dificuldades Estruturais na Esfera Escolar”, “Demandas por Conteúdos ou Aspectos Específicos da Botânica na Formação Inicial”, “Demandas por Conteúdos ou Aspectos Específicos da Botânica”, “Dificuldade do Aluno Aprender um Conteúdo ou Aspecto Específico da Botânica” e “Dificuldades Estruturais na Formação Inicial”.

Na categoria inicial “Afinidade Pessoal com a Botânica” agrupamos quatro trechos onde três professores usam palavras como “paixão” e/ou “gostar” para definir sua relação com a botânica. A escolha dessa linguagem demonstra afinidade pessoal com a área de conhecimento, como pode ser visto nos exemplos presentes no quadro 6.

Quadro 6. Exemplos de unidades agrupadas na categoria inicial “Afinidade Pessoal com a Botânica”

Significado	Unidade de Análise
Paixão pela Botânica	(P1U02) Eu achava extremamente fácil né [ensinar botânica], porque sempre minha área foi botânica. Trabalhei em herbário como eu já te falei. Então para mim eu sempre tive facilidade. Hoje eu tenho até viveiro em casa né [...]. Então a minha área de paixão é a botânica mesmo. E aí a ecologia vegetal também.
Gosta da Botânica	(P3U01) Então, eu vejo com bastante tranquilidade [ensinar botânica] porque eu gosto dessa parte [...]

Fonte: autoria própria.

Já na categoria inicial “Facilidade Pessoal em Ensinar Botânica” reunimos sete unidades nas quais os docentes afirmam sentir tranquilidade em ensinar conteúdos de botânica na Educação Básica. Alguns entrevistados ainda ressaltam que esse sentimento possui relação com sua afinidade pessoal pela área, o contato considerado suficiente com disciplinas de botânica durante a formação inicial, por estar em constante estudo, por ter tido contato prévio com a área no Ensino Médio e por dominar conteúdos de botânica, como os de fisiologia e sistemática vegetal, por exemplo. No quadro 7, transcrevemos algumas unidades que ilustram os significados expostos anteriormente.

Quadro 7. Exemplos de unidades agrupadas na categoria inicial “Facilidade Pessoal em Ensinar Botânica”

Significado	Unidade de Análise
Gosta de preparar aulas sobre botânica	(P2U03) É, eu gosto de preparar as aulas de botânica né. Eu não sei muito, mas sempre gosto de preparar e estudar o assunto.
Fatores que influenciam a facilidade em ensinar ou planejar aulas de botânica: formação inicial suficiente	(P2U01) É uma situação que eu vejo com tranquilidade e que eu até gosto. Às vezes eu até prolongo o assunto [...] Eu acho que [tenho essa facilidade em ensinar botânica] [...] porque durante a graduação, a que eu fiz de biologia, tinha bastante disciplina voltada para botânica.
Fatores que influenciam a facilidade em ensinar ou planejar aulas de botânica: afinidade pessoal	(P3U01) Então, eu vejo com bastante tranquilidade [ensinar botânica] porque eu gosto dessa parte [...]
Fatores que influenciam a facilidade em ensinar ou planejar aulas de botânica: constante estudo	(P6U01) Ah eu vejo com tranquilidade, assim, porque a gente como professor tem que estar sempre estudando.
Fatores que influenciam a facilidade em ensinar ou planejar aulas de botânica: domínio do conteúdo	(P3U02) [...] eu sei que as vezes [a botânica] é um problema, principalmente para eles [os alunos]. [...] [Eu vejo com tranquilidade ensinar botânica pois] eu tenho conhecimento, principalmente na parte dos grupos e também na parte da fisiologia vegetal.
Fatores que influenciam a facilidade em ensinar ou planejar aulas de botânica: contato prévio no Ensino Médio	(P2U02) E eu já gostava de botânica desde o ensino médio porque eu tive um professor no Ensino Médio que ensinava botânica também, então ele ensinava os ciclos de reprodução tudo. Então, quando eu entrei na graduação, as pessoas “bombavam” bastante nas provas de botânica e eu ia bem porque era uma coisa que eu já sabia um pouquinho.

Fonte: autoria própria.

Em sequência, a terceira categoria inicial criada, denominada “Importância da Botânica para a Formação do Aluno”, contou com uma unidade inclusa. No trecho, como pode ser visto no Quadro 8, o docente reconhece que o ensino da botânica na Educação Básica é importante para a formação do aluno ao afirmar que ela é “bacana” e não deve ser “pulada”, algo que considera recorrente entre os professores da rede.

Quadro 8. Unidade agrupada na categoria inicial “Importância da Botânica para a Formação do Aluno”

Significado	Unidade de Análise
Importância da botânica para a formação do aluno	(P5U02) Mas em si, o conteúdo de botânica eu acredito que seja bacana, é, digamos assim, tem que ser dado né, não deve ser pulado, porque, muitas vezes, percebo que professores tem uma resistência para dar esse conteúdo por saber que é mais complicado para o professor muitas vezes, que na formação nossa muitos dos nossos colegas tem essa resistência, mas é uma coisa que tem que ser quebrada né. Acredito que dentro das ciências biológicas é um paradigma que precisa ser quebrado.

Fonte: autoria própria.

Na categoria “Conhecimentos Relacionados a Formação Inicial” agrupamos duas unidades, presentes no Quadro 9. Nelas, os professores citam a aula prática aliada à teoria e os conhecimentos prévios adquiridos no Ensino Médio enquanto fatores que facilitaram a aprendizagem de conteúdos de botânica durante sua formação inicial.

Quadro 9. Exemplos de unidades agrupadas na categoria inicial “Conhecimentos Relacionados a Formação Inicial”

Significado	Unidade de Análise
Facilidade em aprender conteúdos de botânica através de aulas práticas aliadas à teoria durante a graduação	(P5U03) [Minha preparação na graduação] Foi [boa] porque tive ótimos professores que sempre estavam dando aula prática e sempre aliado com a teoria.
Facilidade em aprender conteúdos de botânica na formação inicial por conta do contato prévio no Ensino Médio	(P2U02) E eu já gostava de botânica desde o Ensino Médio porque eu tive um professor no Ensino Médio que ensinava botânica também, então ele ensinava os ciclos de reprodução tudo. Então, quando eu entrei na graduação, as pessoas “bombavam” bastante nas provas de botânica e eu ia bem porque era uma coisa que eu já sabia um pouquinho.

Fonte: autoria própria.

Já na categoria “Dificuldades Estruturais na Esfera Escolar” agrupamos duas unidades de análise. Como pode ser visto no Quadro 10, elas abordam tanto a problemática da atribuição de aulas pela Diretoria de Ensino, como a falta de infraestrutura e apoio da gestão escolar para

implementar metodologias ativas, enquanto fatores que dificultam a atuação docente na Educação Básica e, conseqüentemente, nas aulas de botânica como eles desejariam que ocorressem.

Quadro 10. Exemplos de unidades agrupadas na categoria inicial “Dificuldades Estruturais na Esfera Escolar”

Significado	Unidade de Análise
Problemas da atuação docente resultantes da atribuição de aulas	(P1U01) Mas o professor de biologia hoje não consegue mais pegar aula de ciências. Então, só me sobra matemática, que é uma área que eu não gosto. Então, a gente trabalha com biologia no Ensino Médio, ensina botânica. Mas em ensino fundamental eu tenho que dar matemática.
Falta de infraestrutura e de apoio da gestão da escola para implementar metodologias ativas	(P5U01) Uma situação que me preocupa por conta da resistência dos alunos e por conta de muitas vezes a gente não ter equipamentos suficientes para poder utilizar, fazer as aulas que nós queremos, às vezes até mesmo uma gestão que é contra determinada metodologia ativa que você implementa na escola, as vezes por achar que faz bagunça, que eu já ouvi falar sobre isso em determinadas situações que colegas passaram.

Fonte: autoria própria.

Enquanto isso, na categoria inicial “Demandas por Conteúdos ou Aspectos Específicos da Botânica na Formação Inicial”, incluímos três trechos onde os professores entrevistados relatam que, durante suas respectivas formações, sentiram algumas lacunas em relação ao ensino das plantas. Dentre elas, foi citado a aprendizagem superficial de conteúdos e a falta de aulas práticas nas disciplinas de botânica. Ambos os significados estão exemplificados no Quadro 11.

Quadro 11. Exemplos de unidades agrupadas na categoria inicial “Demandas por Conteúdos ou Aspectos Específicos da Botânica na Formação Inicial”

Significado	Unidade de Análise
Aprendizagem superficial dos conteúdos de botânica durante a formação inicial	(P4U01) [Ensinar botânica] Me preocupa. [...] porque é uma matéria na faculdade que, tipo, eu só aprendi o básico do básico e se o aluno perguntar, por exemplo, uma pergunta específica eu não vou saber responder com toda a certeza. Uma porque eu não gosto dessa parte da botânica, já começa aí. Não tenho afeição por isso. E outra porque eu não saberia responder, eu teria que pesquisar muito a fundo para dar uma aula.
Demanda por aulas práticas na formação inicial	(P6U02) Mas, é, tem algumas coisas que, igual, a minha formação que ficou a desejar, que poderia ter sido aprendido melhor na faculdade, que ajudaria muito né [...] faltou mais parte prática da botânica na faculdade.

Fonte: autoria própria.

Ainda, agrupamos uma unidade de análise na categoria inicial “Demandas por Conteúdos ou Aspectos Específicos da Botânica. Como pode ser visto no Quadro 12, o trecho traz o relato de uma docente em relação a sua dificuldade pessoal com os conteúdos de morfologia vegetal. Todavia, de acordo com ela, isso não se demonstra como algo que inviabiliza sua prática, uma vez que, se fosse necessário, ela poderia sanar isso estudando e aprofundando seus conhecimentos.

Quadro 12. Unidade agrupada na categoria inicial “Demandas por Conteúdos ou Aspectos Específicos da Botânica”

Significado	Unidade de Análise
Dificuldade e demanda pelo conteúdo de morfologia vegetal	(P3U04) [...] A minha dificuldade em botânica é mais na parte da morfologia vegetal, isso eu não tenho tanto conhecimento, mas não é uma coisa que eu desgoste para tipo, se eu precisar estudar e aprofundar, sabe? Mas, de forma geral, eu acredito que é tranquilo [ensinar botânica]. Eu tenho bastante facilidade com essa área, assim.

Fonte: autoria própria.

Já na categoria inicial “Dificuldade do Aluno Aprender um Conteúdo ou Aspecto Específico da Botânica”, agrupamos três unidades de análise nas quais os professores relatam que os alunos possuem “bastante dificuldade” e “resistência” em aprender conteúdos de botânica. Nesse momento, em nenhum dos trechos houve uma maior especificação de qual seria essa dificuldade e em qual (is) conteúdo (s), como pode ser visualizado no Quadro 13.

Quadro 13. Exemplos de unidades agrupadas na categoria inicial “Dificuldade do Aluno Aprender um Conteúdo ou Aspecto Específico da Botânica”

Significado	Unidade de Análise
Dificuldade dos alunos em aprender botânica	(P3U03) É, eu sinto às vezes que eles [os alunos] têm bastante dificuldade em entender conceitos relacionados a esse tema.
Resistência dos alunos em aprender botânica	(P5U01) Uma situação que me preocupa por conta da resistência dos alunos e por conta de muitas vezes a gente não ter equipamentos suficientes para poder utilizar, fazer as aulas que nós queremos, às vezes até mesmo uma gestão que é contra determinada metodologia ativa que você implementa na escola, às vezes por achar que faz bagunça, que eu já ouvi falar sobre isso em determinadas situações que colegas passaram.

Fonte: autoria própria.

Por fim, a última categoria inicial emergida a partir da segunda questão da entrevista foi a denominada “Dificuldades Estruturais na Formação Inicial”. Nela, agrupamos três trechos que trazem aspectos estruturais prejudiciais, na visão dos entrevistados, para o ensino de botânica desenvolvido na formação inicial deles.

Dentre as dificuldades relatadas, uma professora afirma que a demissão de um docente, períodos letivos sem aulas e a contratação de um docente universitário fora da botânica prejudicou sua aprendizagem em disciplinas dessa área. Além disso, outro entrevistado reconhece que, de acordo com sua experiência, existem professores que possuem “resistência” em abordar conteúdos de botânica e que isso seria oriundo da formação inicial. No Quadro 14, apresentamos duas unidades que exemplificam os significados supracitados.

Quadro 14. Exemplos de unidades agrupadas na categoria inicial “Dificuldades Estruturais na Formação Inicial”

Significado	Unidade de Análise
Problemáticas relacionadas a contratação de docentes universitários fora da área da botânica	(P4U02) [...] na época que eu fiz botânica, era um professor em específico, ele dava as três botânicas que tinha. Então, ele tinha uma metodologia que ele dava em um semestre uma determinada coisa e ia se aprofundando conforme. Porém, ele simplesmente foi cortado da universidade, então, a gente meio que ficou uns 3 meses sem professor e aí não tinha professor específico na área. E aí, foram professores aleatórios lá, com formações aleatórias para substituir ele [...] Então, a minha, a botânica já é um pouco defasada e aí defasou mais ainda por conta da formação.
Reconhecimento de que existem professores que possuem resistência, oriunda da formação inicial, em abordar conteúdos de botânica	(P5U02) Mas em si, o conteúdo de botânica eu acredito que seja bacana, é, digamos assim, tem que ser dado né, não deve ser pulado, porque, muitas vezes, percebo que professores tem uma resistência para dar esse conteúdo por saber que é mais complicado para o professor muitas vezes, que na formação nossa muitos dos nossos colegas tem essa resistência, mas é uma coisa que tem que ser quebrada né. Acredito que dentro das ciências biológicas é um paradigma que precisa ser quebrado.

Fonte: autoria própria.

Seguindo para a terceira pergunta da entrevista, ela dizia: “Que conteúdos das Ciências Biológicas você classificaria como sendo de botânica? Na sua opinião, todos esses conteúdos são igualmente importantes para a formação do aluno? E todos esses conteúdos que você citou são igualmente fáceis (ou difíceis) para o professor ensinar e o aluno aprender? (por que você acha que esse tema é mais difícil e mais fácil?)”.

A partir deste questionamento, os participantes citaram alguns dos conteúdos que, na visão deles, fazem parte da botânica, junto a proposições para melhorar o aproveitamento dos alunos nas aulas sobre esse tema. Além disso, também comentaram que a insuficiente presença

dos vegetais no Currículo Paulista, as dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos alunos em conceitos relacionados as plantas, determinadas limitações estruturais do sistema escolar e a defasagem gerada pelo isolamento social no período da pandemia de COVID-19, são alguns dos fatores que influenciam negativamente o ensino de botânica na Educação Básica. Apesar dos empecilhos citados, falas ligadas ao reconhecimento da importância do ensino das plantas na formação dos estudantes apareceram novamente.

As respostas dadas pelos professores a terceira questão geraram 51 unidades de análise, a maior quantidade em comparação as demais perguntas da entrevista. A partir delas, foram criadas oito novas categorias iniciais: “Áreas da Botânica”, “Influências da Falta de Familiaridade do Professor com o Conteúdo Específico da Botânica”, “A Botânica no Currículo Paulista”, “Demandas no Currículo Paulista”, “Obstáculos Comportamentais”, “Proposições para Melhorar o Aproveitamento ou Superar Dificuldades no Ensino de Botânica”, “Dificuldade em Ensinar um Conteúdo ou Aspecto Específico da Botânica” e “Dificuldades Estruturais na Esfera Escolar”.

Além disso, utilizamos também cinco categorias já identificadas na questão anterior, sendo elas: “Demandas por Conteúdos ou Aspectos Específicos da Botânica”, “Demandas por Conteúdos ou Aspectos Específicos da Botânica na Formação Inicial”, “Facilidade Pessoal em Ensinar Botânica”, “Importância da Botânica para a Formação do Aluno” e “Dificuldades do Aluno Aprender um Conteúdo ou Aspecto da Botânica”. Assim, nessa questão da entrevista, agrupamos nossas unidades de análise em 13 categorias iniciais diferentes.

A primeira categoria a ser apresentada é a denominada “Áreas da Botânica”, onde agrupamos oito unidades de análise. Aqui, reunimos trechos em que os entrevistados citam a sistemática (grupos de plantas e suas características), morfologia (“partes” das plantas), citologia (célula vegetal), fisiologia (fotossíntese), histologia e ecologia vegetal (serviços ecossistêmicos) enquanto conteúdos abrangidos pelo ensino de botânica.

Além disso, alguns docentes demonstraram uma visão mais interligada das diferentes áreas da botânica. Como exemplo, foi dito que não é possível ensinar morfologia se os alunos não aprenderam os conteúdos de citologia e histologia vegetal de forma adequada. Por fim, relataram ainda que a genética e a evolução também possuem relações com a botânica, porém, não houve maiores especificações de quais seriam elas. As unidades de análise que apresentam os significados descritos acima estão presentes no Quadro 15.

Quadro 15. Exemplos de unidades agrupadas na categoria inicial “Áreas da Botânica”

Significado	Unidade de Análise
Citação de conteúdos de botânica: sistemática (grupos de plantas e suas características) e histologia (tecidos) vegetal	(P2U05) Eu acho que estudar os grupos vegetais, as características deles, a parte, deixa eu pensar, a parte de sistemática, a parte das características, mostrar os sistemas reprodutivos de cada grupo, os tecidos, mas acho que isso acaba aprofundando demais.
Citação de conteúdos de botânica: morfologia (partes da planta), citologia (célula vegetal), fisiologia (fotossíntese), sistemática vegetal (grupos de plantas), ecologia (serviços ecossistêmicos)	(P3U05) Eu acho que a questão da morfologia da planta né, tipo as partes da planta, eu acho também que a célula vegetal é um conteúdo de botânica, a fotossíntese, deixa eu pensar, os grupos de plantas que a gente ensina, então briófitas, angiospermas e gimnospermas. Deixa eu pensar, eu acho que o papel que as plantas, né, os seres fotossintetizantes, têm no ambiente e no ecossistema, também acaba incluindo botânica, não só a parte ecológica, mas também a parte botânica a gente também tem que retomar para falar disso.
Citação de conteúdos de botânica: histologia, ecologia e reino vegetal	(P1U03) Envolvendo botânica, eu acredito que a histologia vegetal, você tem também a ecologia vegetal, a própria botânica em si e o conteúdo dos terceiros você tem os cinco reinos, o reino vegetal é, vamos dizer, o mais trabalhoso e o mais demorado para você ensinar porque tem muito detalhe, muita coisa.
Citação de conteúdos de botânica: genética (geral), fotossíntese e evolução (geral)	(P4U03) [...] acho que entra quase tudo [na área da botânica] né, genética em si, principalmente genética né que entra bastante, fotossíntese, como funciona [fisiologia], vai funcionar essa planta aí [...] Até evolução, entra bastante. De planta é o básico né [...]
Visão de que os conteúdos abrangidos pela botânica estão interligados	(P3U06) Sim, eu acho que sim [todos os conteúdos citados são igualmente importantes]. Porque na realidade eu acho que um está interligado com outro. Não tem, por exemplo, [como] eu ensinar as partes da planta se o aluno não tiver bem esclarecido, por exemplo, alguns conhecimentos da parte celular. Porque, quando a gente vai ensinar, por exemplo, caule, a gente tem que falar de tecido, então, como a gente fala de tecido sem ter falado de célula? [..]

Fonte: autoria própria.

Já na categoria inicial “Demandas por Conteúdos ou Aspectos Específicos da Botânica”, acrescentamos apenas um trecho onde a entrevistada comenta que, na visão dela, a botânica é muito conceitual e apresenta nomenclatura difícil, o que atrapalha o processo de ensino e aprendizagem em aulas sobre esse tema. A unidade de análise classificada aqui está presente no Quadro 16.

Quadro 16. Unidade agrupada na categoria inicial “Demandas por Conteúdos ou Aspectos Específicos da Botânica”

Significado	Unidade de Análise
Visão de que a botânica é muito conceitual e com nomenclatura difícil	(P6U10) Porque, tem coisa que é muito conceitual né, os nomes para eles são muito difíceis [...] Muito nome para guardar, para saber. Então, fica muito difícil essa parte aí.

Fonte: autoria própria.

Na categoria inicial “Demandas por Conteúdos ou Aspectos Específicos da Botânica na Formação Inicial”, reunimos uma única unidade de análise, presente no Quadro 17. Ela aborda a dificuldade, encontrada pela entrevistada, em aprender conteúdos de fisiologia vegetal durante sua formação inicial.

Quadro 17. Unidade agrupada na categoria inicial “Demandas por Conteúdos ou Aspectos Específicos da Botânica na Formação Inicial”

Significado	Unidade de Análise
Dificuldade em aprender fisiologia vegetal durante a formação inicial	(P4U04) Não suporto essa matéria [fisiologia vegetal]! Eu fiquei de recuperação na minha primeira físico e na segunda eu passei, não faço a mínima ideia e naquela época a faculdade tirou os pré-requisitos e fiz a “físio II” sem a “físio I”.

Fonte: autoria própria.

Agrupamos ainda, três unidades na categoria inicial “Influências da Falta de Familiaridade do Professor com o Conteúdo Específico da Botânica”. Elas, por sua vez, trazem dois significados interessantes, como pode ser visto no Quadro 18. O primeiro deles é a visão de que se o professor não possui facilidade com os conteúdos de botânica ele não irá aprofundá-los em suas aulas. Para a entrevistada, isso acontece no cotidiano escolar uma vez que, para o aluno se apropriar de determinadas habilidades, muitas vezes o professor precisa trazer coisas além do material didático disponibilizado pela rede estadual. Assim, se ele não possui facilidade com o tema, em sua experiência, não irá trabalhar os conteúdos de forma adequada e aprofundada com os alunos.

O segundo significado que incluímos nessa categoria foi a visão de que a dificuldade em ensinar botânica está relacionada com o aprofundamento que o professor possui nessa área. No trecho onde esse significado emergiu, a participante cita como exemplo a sua própria realidade: ela não consegue aprofundar os conteúdos em suas aulas de botânica e de genética pois acredita não dominar esses temas de forma adequada. Assim, a entrevistada ensina os conteúdos

de forma superficial. Ela acrescenta ainda que ao trabalhar com um conteúdo que considera dominar e gostar, como evolução, sente mais facilidade.

Quadro 18. Exemplos de unidades agrupadas na categoria inicial “Influências da Falta de Familiaridade do Professor com o Conteúdo Específico da Botânica”

Significado	Unidade de Análise
Visão de que se o professor não possui facilidade com os conteúdos de botânica, ele não irá aprofundá-los na Educação Básica	(P3U08) Às vezes, dependendo muito do professor trazer coisas complementares ao que está ali [no Currículo Paulista] para conseguir ter um bom entendimento do tema em específico, da habilidade específica. Então, eu sinto que se o professor, ele não tem essa maleabilidade ou se ele não tem facilidade com esse conteúdo, ele não vai tratar ele da forma como deveria, em questão de aprofundamento e tal. Essa é a ideia, essa é a imagem que eu tenho assim.
Relaciona a dificuldade em ensinar botânica com o conhecimento do professor sobre o conteúdo	(P4U07) Eu acho que [a dificuldade em ensinar conteúdos da botânica] depende do aprofundamento do professor. Igual eu, eu não vou saber dar botânica para um aluno, ou genética. Porque genética para mim também é uma coisa que não entra muito bem na minha cabeça. Então eu vou ensinar genética para o aluno e vou dar uma pincelada e eu vou, tipo, evolução, que é uma coisa que eu adoro, eu vou conseguir dar muito bem. Então eu acho que depende mais do professor do que da matéria em específico.

Fonte: autoria própria.

Já na categoria inicial “A Botânica no Currículo Paulista”, reunimos duas unidades onde os entrevistados citam as áreas da botânica que estão presentes no Currículo Paulista. Como pode ser visualizado no Quadro 19, os docentes afirmam que apenas os conteúdos relacionados ao ciclo reprodutivo, histologia, ecologia e reino vegetal constam no documento implementado pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (SEDUC). Vale ressaltar que o Currículo Paulista é fortemente influenciado e baseado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Quadro 19. Exemplos de unidades agrupadas na categoria inicial “A Botânica no Currículo Paulista”

Significado	Unidade de Análise
Conteúdos de botânica presentes no Currículo Paulista: ciclo reprodutivo	(P2U04) Olha, no currículo que eu trabalho, no Estado, o que tem de botânica é só a parte de ciclo reprodutivo. Quando eu falo de reprodução, aí tem um tópico que vai falar de reprodução das plantas.
Conteúdos de botânica presentes no Currículo Paulista: histologia, ecologia e reino vegetal	(P1U03) Envolvendo botânica, eu acredito que a histologia vegetal, você tem também a ecologia vegetal, a própria botânica em si e o conteúdo dos terceiros [anos] você tem os cinco reinos, o reino vegetal é, vamos dizer, o mais trabalhoso e o mais demorado para você ensinar porque tem muito detalhe, muita coisa.

Fonte: autoria própria.

Em contraste a categoria inicial anterior, em “Demandas no Currículo Paulista” agrupamos três unidades onde os professores apontam o esvaziamento e a falta de conteúdos de botânica no Currículo Paulista. Como pode ser visto no Quadro 20, um dos entrevistados acrescenta ainda que essas ausências se intensificaram após a mudança do Currículo do Estado de São Paulo, homologado em 2011, para o vigente.

Quadro 20. Exemplos de unidades agrupadas na categoria inicial “Demandas no Currículo Paulista”

Significado	Unidade de Análise
Esvaziamento de conteúdos de botânica no Currículo Paulista	(P3U07) Então, acredito que todos [os conteúdos citados] são importantes, mas eu sinto que no currículo, pelo menos do estado de São Paulo, é muito esvaziado dos conteúdos em relação a botânica.
Falta de aprofundamento dos conteúdos de botânica no Currículo Paulista	(P6U03) A botânica em si, a gente vê a parte das plantas mas bem, bem pouco né, quando entra na parte de classificação, classificação de folha né. A gente estuda mas é muito raso, muito raso, principalmente agora depois que mudou o currículo. O currículo antigo, eu acho que ele trabalhava mais essa parte de botânica do que agora.

Fonte: autoria própria.

Já na categoria “Obstáculos Comportamentais”, reunimos apenas uma unidade de análise, como pode ser visto no quadro 21. Nela, o professor relata que a falta de atenção durante as aulas, por parte dos alunos, é recorrente e independente do conteúdo que está sendo trabalhado. Esse comportamento, em sua visão, dificulta o processo de ensino e aprendizagem inclusive nas aulas de botânica.

Quadro 21. Unidade agrupada na categoria inicial “Obstáculos Comportamentais”

Significado	Unidade de Análise
Falta de atenção	(P6U09) Olha, eles já não prestam muita atenção quando você está explicando. Hoje em dia eles ficam preocupados em querer ver o que está acontecendo no <i>WhatsApp</i> [...] Não importa [o conteúdo], então aí você perde tempo brigando com o aluno para guardar o celular para você conseguir dar o conteúdo para ele, para você conseguir explicar, principalmente para os que tem mais dificuldades né.

Fonte: autoria própria.

Ainda, agrupamos cinco unidades de análise na categoria inicial “Proposições para Melhorar o Aproveitamento ou Superar Dificuldades no Ensino de Botânica”. Nelas, os professores citam algumas formas de ensinar botânica que podem otimizar a aprendizagem dos alunos.

Dentre elas, foi abordado a tentativa de trazer o conhecimento científico para a realidade dos educandos, o uso de aulas práticas para facilitar a compreensão de conceitos abstratos como os processos envolvidos na fotossíntese e a adoção de imagens ilustrativas junto ao apontamento das principais diferenças ao trabalhar com os grupos vegetais.

Por fim, dois participantes comentaram sobre alternativas para o ensino de histologia vegetal. Um docente costuma explicar o conteúdo de forma mais devagar e a outra utiliza fotografias quando não é possível realizar aulas práticas na escola, como pode ser visto no Quadro 22.

Quadro 22. Exemplos de unidades agrupadas na categoria “Proposições para Melhorar o Aproveitamento ou Superar Dificuldades no Ensino de Botânica”

Significado	Unidade de Análise
Abordar o conteúdo de forma mais lenta	(P1U06) Você tem que ir mais devagar com o conteúdo [de histologia], tem que ir com calma.
Relacionar com a realidade dos alunos	(P2U06) Sim, todos [os conteúdos de botânica são igualmente importantes para a formação dos alunos]. E as vezes tentar levar para uma parte que relaciona mais, né, com a realidade deles.
Usar imagens e exposição de características principais	(P2U07) [...] essa semana eu trabalhei com os grupos, mostrando as briófitas, pteridófitas, os grupos, quando você mostra a foto, você fala das características principais, eles vão assimilando. Mas, quando você tenta o ciclo reprodutivo para eles é mais difícil.
Aulas práticas: fotossíntese	(P3U09) Eu acho que tem conteúdo que é mais difícil. É, eu estou, inclusive, para começar ensinar fotossíntese agora no colegial e eles tem muita dificuldade de entender coisas que acontecem a nível microscópico, a um nível que eles não conseguem avaliar o que está acontecendo. Tanto, que eu estou pensando em fazer uma prática, é, relacionada a esse tema e para ver se eu consigo ilustrar tipo, de uma forma que fique visual o que acontece, porque a fotossíntese ela é uma coisa que acontece que a gente não necessariamente consegue ver né.
Uso de fotografias na ausência de aulas práticas: histologia vegetal	(P2U10) [É mais difícil ensinar histologia pois não é possível realizar] [...] prática para eles perceberem. Então as vezes a gente põe uma foto para mostrar como é, mas não dá para eles verem na prática mesmo então.

Fonte: autoria própria.

Na categoria inicial “Facilidade Pessoal em Ensinar Botânica”, reunimos um trecho onde o entrevistado traz a visão de que a facilidade de ensinar botânica está relacionada ao conteúdo em si, a existência de conexões com outras áreas do conhecimento e a possibilidade de realizar aulas práticas. Como exemplo, ele diz que ensinar a ciclagem de nutrientes pode ser fácil se a escola possuir áreas verdes. A unidade de análise em questão está disponível no Quadro 23.

Quadro 23. Unidade agrupada na categoria inicial “Facilidade Pessoal em Ensinar Botânica”

Significado	Unidade de Análise
Facilidade pessoal em ensinar botânica: ligada a possibilidade de aulas práticas (em áreas verdes da escola) relacionadas a teoria - ciclagem de nutrientes	(P5U06) Uma coisa que eu acho que seria, para materializar assim, trabalhar com ciclagem de nutrientes poderia ser fácil porque, dependendo da escola, você tem uma área verde, você tem como trabalhar isso até mesmo a parte prática. Então, é isso que eu gosto, trabalhar a parte teórica e prática. Então, depende muito do que tem na escola, de como você consegue fazer essa conexão, eu penso dessa maneira.

Fonte: autoria própria.

Já em “Dificuldade em Ensinar um Conteúdo ou Aspecto Específico da Botânica”, agrupamos sete unidades que abordam alguns fatores que, na visão dos entrevistados, influenciam a dificuldade em ensinar conteúdos da botânica. O primeiro aspecto citado foi a quantidade de nomenclaturas a serem trabalhadas em sala, em específico as relacionadas à histologia vegetal.

Em sequência, encontramos relatos referentes ao grau de abstração requerido e visualização limitada dos ciclos reprodutivos, principalmente no caso dos musgos, como exemplificado pela professora. Também foi abordado as dificuldades em realizar aulas práticas de histologia vegetal, a facilidade (ou não) de materializar e de fazer conexões, a influência da formação inicial do professor e da complexidade do conteúdo em si, como é o caso da classificação vegetal. Por fim, uma docente apontou sua dificuldade pessoal em ensinar fisiologia vegetal, sem trazer maiores especificações, como pode ser verificado no Quadro 24.

Quadro 24. Exemplos de unidades agrupadas na categoria “Dificuldade em Ensinar um Conteúdo ou Aspecto Específico da Botânica”

Significado	Unidade de Análise
Fatores que influenciam a dificuldade de ensinar conteúdos específicos da botânica: nomenclaturas em histologia vegetal	(P1U04) Acho que o mais difícil para passar para o aluno, para o aluno entender, é a histologia vegetal. [...] A nomenclatura, quando começa a falar meristema primário, secundário, é, floema, xilema, já começa a confusão, né.
Fatores que influenciam a dificuldade de ensinar conteúdos específicos da botânica: visualização limitada e abstração necessária em ciclos reprodutivos	(P2U08) [É mais difícil ensinar ciclo reprodutivo] porque eles não conseguem, por exemplo, musgo é mais difícil para eles visualizarem. [...] No início sim [é mais abstrato] para eles. Mas aí, quando você chega lá em angiospermas que tem flor, aí fica mais atrativo né.
Fatores que influenciam a dificuldade de ensinar conteúdos específicos da botânica: limitação de aula prática em histologia vegetal	(P2U09) A parte de histologia de tecido, eu acho que isso não tem muito como a gente mostrar porque não dá para mostrar, né, pelo menos na escola pública, né.

Fatores que influenciam a dificuldade de ensinar conteúdos específicos da botânica: facilidade de materializar e de fazer conexões e da formação inicial do professor	(P5U05) Não, eu acho que tem umas [áreas da botânica] que são mais difíceis de você transpor esse conhecimento para o aluno, de você materializar isso, porque depende também da conexão que você vai fazer. Mas, eu acredito que, e também pela nossa formação também, das dificuldades, também depende da facilidade da nossa formação. Tem vezes que a formação também te dá base para trabalhar determinado conteúdo.
Fatores que influenciam a dificuldade de ensinar conteúdos específicos da botânica: complexidade do conteúdo, exemplo da classificação.	(P6U07) Tem conteúdo que ele é mais complexo para ensinar né, principalmente quando você tem que fazer a parte da classificação, que tem que fazer aquelas chaves que esqueci o nome.
Dificuldade em ensinar fisiologia vegetal	(P4U05) Eu realmente tenho muita dificuldade [em fisiologia vegetal], tanto é que se eu tiver que dar uma aula de botânica eu vou me sentir uma inútil na sala de aula, porque eu não vou saber passar o conhecimento para o aluno.

Fonte: autoria própria.

Em sequência, a categoria inicial “Importância da Botânica para a Formação do Aluno” apresentou oito unidades onde os entrevistados reconhecem que os conteúdos abrangidos pelo ensino de botânica são importantes para a formação do aluno. Um docente inclusive, como pode ser visto no Quadro 25, ressalta que tal reconhecimento é influenciado pela pesquisa da área, pelo professor e pelas demandas dos alunos e da sociedade.

Quadro 25. Exemplos de unidades agrupadas na categoria “Importância da Botânica para a Formação do Aluno”

Significado	Unidade de Análise
Reconhecimento da importância da botânica na formação do aluno	(P4U06) Com toda a certeza [todos os conteúdos da botânica citados são igualmente importantes para a formação do aluno].
O reconhecimento da importância dos conteúdos da botânica é influenciado pela pesquisa e pelo professor	(P5U07) É difícil falar isso [se todos os conteúdos de botânica citados são igualmente importantes para a formação do aluno] porque aí tem toda aquela investigação né. Assim eu falo que tem pensadores, pesquisadores que trabalham currículo, que trabalham realmente dando esse delineamento né. Só que como a gente tem essa liberdade de cátedra e tudo mais, a gente tem também a possibilidade de achar qual conteúdo é bacana para o nosso aluno, qual talvez poderia ficar a nível secundário e tal.
O reconhecimento da importância dos conteúdos da botânica é influenciado pelas demandas dos alunos	(P5U08) Mas, a gente também tem que pensar quais são as necessidades dos nossos alunos, quais são as demandas, do que eles precisam, o que eles querem. Então, eu acho que é uma junção de fatores que é difícil você falar qual [conteúdo de botânica] deve ser colocado em segundo plano e qual em primeiro, é complicado. Talvez, se você, se a gente conseguisse sei lá, fazer uma listagem

	e aí talvez pensar nas conexões, pensar nas demandas dos alunos e aí sim a gente ia conseguir talvez é, trabalhar melhor esse conteúdo.
O reconhecimento da importância dos conteúdos da botânica é influenciado pelas demandas da sociedade	(P5U09) Quanto mais fatores a gente tem para poder caminhar né, qual é a situação-problema hoje da sociedade que eu também vejo que a Ciência contribui com isso? Então, são muitas situações que a gente tem que virar e falar “não, esse conteúdo pode entrar, esse conteúdo pode sair”. Eu vejo dessa forma.

Fonte: autoria própria.

Na categoria “Dificuldades do Aluno Aprender um Conteúdo ou Aspecto da Botânica”, reunimos sete trechos onde os professores relatam alguns obstáculos que os alunos demonstram nas aulas de botânica. Como pode ser visto nos exemplos trazidos pelo Quadro 26, os educandos costumam apresentar dificuldades durante a aprendizagem do ciclo reprodutivo das plantas, da morfologia e da histologia vegetal. Inclusive, um dos participantes afirma que isso pode ser gerado pela nomenclatura confusa associada a tais conteúdos.

Por fim, uma docente também traz a dificuldade de entender conceitos abstratos, principalmente aqueles referentes a processos que acontecem em nível microscópico ou submicroscópico, como a fotossíntese, e a defasagem em outras disciplinas ou áreas da própria biologia, necessárias para um entendimento completo, como fatores que dificultam o ensino de botânica.

Quadro 26. Exemplos de unidades agrupadas na categoria “Dificuldades do Aluno Aprender um Conteúdo ou Aspecto da Botânica”

Significado	Unidade de Análise
Dificuldades do aluno aprender morfologia vegetal	(P6U08) Isso, aí é mais complicado, né [saber morfologia]. Muitas vezes eles não compreendem.
Dificuldades do aluno aprender histologia vegetal	(P1U04) Acho que o mais difícil para passar para o aluno, para o aluno entender, é a histologia vegetal.[...] A nomenclatura, quando começa a falar meristema primário, secundário, é, floema, xilema, já começa a confusão né.
Dificuldades do aluno aprender ciclo reprodutivo	(P2U07) [...] essa semana eu trabalhei com os grupos, mostrando as briófitas, pteridófitas, os grupos, quando você mostra a foto, você fala das características principais, eles vão assimilando. Mas, quando você tenta o ciclo reprodutivo para eles é mais difícil.

Dificuldade do aluno aprender conteúdos abstratos	(P3U09) Eu acho que tem conteúdo que é mais difícil. É, eu estou, inclusive, para começar ensinar fotossíntese agora no colegial e eles tem muita dificuldade de entender coisas que acontecem a nível microscópico, a um nível que eles não conseguem avaliar o que está acontecendo. Tanto, que eu estou pensando em fazer uma prática, é, relacionada a esse tema e para ver se eu consigo ilustrar tipo, de uma forma que fique visual o que acontece, porque a fotossíntese ela é uma coisa que acontece que a gente não necessariamente consegue ver, né.
Dificuldade do aluno aprender conteúdos de fisiologia vegetal está ligada ao domínio de outras áreas	(P3U10) Então, eu sinto que essa parte mais de fisiologia vegetal é um pouco mais complicado para eles entenderem, que as vezes eles não têm uma base muito de boa de célula e química, que também vai influenciar no ensino desse conteúdo. Então, eu acho que é uma parte mais complexa, mas não acho que é impossível, mas em comparação com outros temas que é o mais difícil.

Fonte: autoria própria.

Em “Dificuldades Estruturais na Esfera Escolar”, a última categoria inicial encontrada na terceira questão da entrevista, agrupamos quatro unidades de análise. Incluímos aqui falas que fazem referência a limitações estruturais encontradas nas escolas da rede estadual pública, como a falta de equipamentos para aulas práticas. Além disso, uma docente comenta a existência de certa dependência do interesse do professor para que a botânica seja abordada com profundidade na Educação Básica, uma vez que isso não é demandado pela escola. Por fim, a defasagem de habilidades observada após o isolamento social causado pelo COVID-19 também foi citada. Esses três fatores foram considerados prejudiciais para o ensino de botânica pelos professores entrevistados.

Quadro 27. Exemplos de unidades agrupadas na categoria “Dificuldades Estruturais na Esfera Escolar”

Significado	Unidade de Análise
Limitações estruturais: falta de equipamento para aulas práticas	(P2U09) A parte de histologia de tecido, eu acho que isso não tem muito como a gente mostrar porque não dá para mostrar né, pelo menos na escola pública né.
Dependência do professor para que a botânica seja abordada com aprofundamento na Educação Básica	(P3U08) Às vezes, dependendo muito do professor trazer coisas complementares ao que está ali [no Currículo Paulista] para conseguir ter um bom entendimento do tema em específico, da habilidade específica. Então, eu sinto que se o professor, ele não tem essa maleabilidade ou se ele não tem facilidade com esse conteúdo, ele não vai tratar ele da forma como deveria, em questão de aprofundamento e tal. Essa é a ideia, essa é a imagem que eu tenho assim.
Defasagem de habilidades após a pandemia do COVID-19	(P6U04) [...] não dá para a gente justificar muito agora por causa da pandemia, que houve bastante mudanças por causa das habilidades essenciais. Então, a gente está com uma carga muito grande de habilidades que não foi trabalhada desde de lá no inicial [...] Então, está

	sendo trabalhoso para a gente agora entrar nas habilidades que eles veem agora no ciclo dois, né. Então, é difícil essa parte.
--	--

Fonte: autoria própria.

Em sequência, na quarta questão da entrevista, indagamos: “A literatura mostra que grande parte dos alunos acha a botânica uma matéria chata e difícil de aprender. Na sua opinião, como deveriam ser as aulas de botânica na escola básica, a fim de que os alunos tivessem um aproveitamento melhor?”. A partir dela, foram produzidas 21 unidades de análise.

No contexto deste questionamento, os professores propuseram diferentes recursos, metodologias de ensino e abordagens que, na visão deles, podem ajudar a melhorar o aproveitamento dos alunos nas aulas de botânica. Porém, junto a isso, relataram também, algumas limitações estruturais, a escassez de tempo e a necessidade de um currículo que realmente aproxime o conteúdo científico da realidade do aluno enquanto fatores que dificultam a promoção de um ensino ideal.

Todas as unidades produzidas aqui foram agrupadas em cinco categorias iniciais já utilizadas nas questões anteriores. São elas: “A Botânica no Currículo Paulista”, “Proposições para Melhorar o Aproveitamento ou Superar Dificuldades no Ensino de Botânica”, “Conhecimentos Relacionados a Formação Inicial”, “Dificuldade do Aluno Aprender um Conteúdo ou Aspecto da Botânica” e a “Dificuldades Estruturais na Esfera Escolar”. Em sequência, iremos descrever e exemplificar cada uma delas.

Na categoria inicial “A Botânica no Currículo Paulista”, reunimos apenas uma unidade de análise que trazia a necessidade, relatada por uma docente, do Currículo Paulista aproximar de forma mais eficiente o conteúdo científico ao cotidiano dos alunos. Como pode ser visto no Quadro 28, apesar desse aspecto estar previsto no documento, tal aproximação não chega a de fato acontecer nas escolas da rede estadual, de acordo com sua perspectiva.

Quadro 28. Unidade agrupada na categoria “A Botânica no Currículo Paulista”

Significado	Unidade de Análise
Aproximação do conteúdo com a realidade do aluno	(P3U13) Sei lá, o Estado fala tanto disso mas na realidade ele não faz isso, que é aproximar o conteúdo científico de fato ao cotidiano.

Fonte: autoria própria.

Já em “Proposições para Melhorar o Aproveitamento ou Superar Dificuldades no Ensino de Botânica”, agrupamos 11 trechos em que os docentes expressavam metodologias de

ensino, recursos e abordagens que, na visão deles, podiam melhorar o aproveitamento nas aulas de botânica. Dentre tais proposições, um docente cita as aulas práticas em laboratório como uma ferramenta que pode ser usada para exemplificar conceitos e estruturas relacionadas a morfologia de órgãos reprodutivos e vegetativos das plantas. Dessa forma, os alunos conseguiriam “gravar” melhor os conteúdos.

Além disso, essa metodologia de ensino também foi abordada como uma forma de encantar e chamar a atenção dos alunos, de relacionar o conhecimento científico com o cotidiano e de mostrar detalhes e estruturas vistos em sala. Todavia, um dos entrevistados enfatiza a necessidade dessas aulas práticas serem significativas, estimulando a curiosidade, a investigação e fazendo que o aluno tenha um propósito em aprender aquilo, partindo de seus conhecimentos prévios.

Tendo em vista as limitações estruturais e a escassez de equipamentos nas escolas da rede pública estadual, uma docente compartilha ainda que o uso de vídeos pode ajudar a ilustrar temas como o ciclo reprodutivo das plantas de forma mais atrativa, quando não há possibilidades de realizar aulas práticas.

Por fim, também incluímos nessa categoria inicial a visão, trazida por uma entrevistada, de que a botânica é fácil de ilustrar e exemplificar, uma vez que existem plantas em ambientes da própria escola ou ao seu redor que poderiam ser usadas com tal finalidade. Em sua visão, a ausência desse momento e foco apenas na teoria pode dificultar o aprendizado dos alunos. As unidades de análise que exemplificam os significados descritos aqui podem ser vistas no Quadro 29.

Quadro 29. Exemplos de unidades agrupadas na categoria “Proposições para Melhorar o Aproveitamento ou Superar Dificuldades no Ensino de Botânica”

Significado	Unidade de Análise
Uso de aulas práticas em laboratórios e/ou em campo	(P1U07) Na minha opinião, eu já consegui fazer isso em escola particular, no Estado não: aula prática [em laboratório]. Dissecção vegetal de flores, frutos, de caules, é, o aluno tem que aprender na prática. A diferença de raiz e caule subterrâneo que é complicado, o aluno cortar legume mesmo, cortar batata, cortar vagem, cortar fruto, tirar a semente, o que é isso, o que é aquilo. Acho que tem que ser prático, o aluno grava quando é na prática.
	(P2U11) Eu acho que ter a prática né, que daí eles se encantam [...] porque eles estão acostumados a ver na rua mas não consegue relacionar com o conhecimento, é só observar. E aí se você vai mostrando os detalhes, as estruturas, eles vão entendendo e relacionando também algumas coisas que tem nos animais [...].
Uso de vídeos	(P2U12) [...] Então, você poder fazer uma aula prática e utilizar equipamentos, né, microscópio, lupa, isso ajudaria e acho que tornaria mais atrativo. E

	hoje em dia a gente também tem o recurso de trazer vídeos, né, que mostra o ciclo, eu acho que deixa mais atrativo.
Uso da paisagem em torno da escola	(P3U15) E eu sinto que, no caso da botânica em específico, é muito fácil de ilustrar a botânica, porque, com as aulas práticas se você levar um exemplar, ou se você levar às vezes o aluno ali para fora da escola, no pátio, sempre tem alguma árvore, alguma coisa que você poderia utilizar para ilustrar os conceitos científicos. Só que eu sinto, às vezes que por falta de tempo ou, enfim, as aulas serem muito curtas, a gente não aproveita isso, acaba focando muito no conteúdo, até por ter prazos e outras coisas assim. O que é um erro também porque, de fato, você só ir lá e falar às vezes não vai ficar fácil de perceber para os alunos. Então, é complicado.
Estímulo à curiosidade, à investigação e levar em conta as demandas e vivências dos alunos	(P5U10) Parte prática precisando ser significativo para o aluno, não adianta só dar conceito, tem que trabalhar a parte atitudinal, procedimental, obviamente o conceitual também, mas tem que trabalhar a, estimular a curiosidade, a investigação e fazer com que o aluno tenha um propósito de aprender aquilo, por meio das demandas que eles têm da vivência deles, da experiência que eles têm, que eles trazem. [...] Então, depende muito do que ele vai fazer com aquele conceito que ele aprendeu. E tem que tentar sair dessa parte conceitual, trazer mais conexões para ele poder dar propósito, intencionalidade no aprendizado dele.
Uso de aulas práticas aliadas a teoria	(P6U11) Eu acho que assim, sempre teoria e prática junto, sempre. Porque, aí você consegue é, vamos dizer assim, chamar um pouco mais a atenção deles do que ficar só na parte teórica, teórica, teórica sem a parte prática junto. Se não tiver, realmente, fica muito complicado.

Fonte: autoria própria.

Na categoria inicial “Conhecimentos Relacionados a Formação Inicial” reunimos apenas uma unidade de análise. Nela, como pode ser visto no Quadro 30, uma docente relata que possuía mais facilidade em aprender os conteúdos de botânica a partir de aulas práticas. Ressalta ainda que, durante sua formação, elas promoviam mais compreensão da área do as aulas mais teóricas.

Quadro 30. Unidade agrupada na categoria “Conhecimentos Relacionados a Formação Inicial”

Significado	Unidade de Análise
Facilidade em aprender com aulas práticas durante a formação inicial	(P4U09) [...] a minha graduação foi mais teoria do que prática e aí quando ele explicava a prática eu entendia muito mais como funcionava lá vendo do que quando eu só lia e relia e aí tinha imagem, tinha vídeo mas mesmo assim não é a mesma coisa do que vendo com os seus próprios olhos.

Fonte: autoria própria.

Enquanto isso, na categoria “Dificuldade do Aluno Aprender um Conteúdo ou Aspecto da Botânica” reunimos três trechos em que os professores relatam a dificuldade que os alunos possuem em relacionar o conteúdo científico ensinado na escola com o seu próprio cotidiano.

Ainda, esse fenômeno parece não se restringir apenas as aulas de botânica, uma vez que, como pode ser visto no Quadro 31, uma docente afirma que isso também acontece com outras áreas do conhecimento.

Quadro 31. Exemplos de unidades agrupadas na categoria “Dificuldade do Aluno Aprender um Conteúdo ou Aspecto da Botânica”

Significado	Unidade de Análise
Dificuldade do aluno em relacionar o conteúdo científico com o cotidiano	(P2U11) Eu acho que ter a prática né, que daí eles se encantam [...] porque eles estão acostumados a ver na rua mas não consegue relacionar com o conhecimento, é só observar. E aí se você vai mostrando os detalhes, as estruturas, eles vão entendendo e relacionando também algumas coisas que tem nos animais [...]
	(P3U12) Eu sinto que, pela experiência que eu estou tendo agora, eu sinto que às vezes o aluno ele não consegue, em várias áreas, mas em botânica principalmente, que ele não consegue relacionar o que ele vê com o conteúdo que ele aprende na escola. Então, é aquele afastamento que a gente tem do conteúdo científico com o que está no cotidiano do aluno.

Fonte: autoria própria.

Já na categoria inicial “Dificuldades Estruturais na Esfera Escolar”, agrupamos cinco unidades de análise que trazem as limitações estruturais e de tempo enquanto fatores que dificultam o ensino de botânica que ocorre nas escolas. Dentre essas limitações, os docentes afirmam que há ausência de transporte e verba, excesso de burocracias e falta de tempo hábil para desenvolver aulas práticas, uma vez que existem muitos prazos a serem cumpridos e as aulas serem curtas. Por esse e outros motivos, a realização de atividades práticas em campo e em laboratório, por exemplo, parece ser uma “realidade distante” da escola, como relata uma das entrevistadas. As unidades que exemplificam os significados descritos acima estão disponíveis no Quadro 32.

Quadro 32. Exemplos de unidades agrupadas na categoria “Dificuldades Estruturais na Esfera Escolar”

Significado	Unidade de Análise
Limitações estruturais de equipamentos e verba	(P2U13) O ideal seria os dois né [atividade prática em campo e em laboratório], poder sair para campo para eles poderem coletar e trazer para o laboratório. Mas, acho que é uma realidade muito distante da escola, assim.
	(P6U12) Parte prática tem que estar presente, principalmente quando você vai a campo, leva para conhecer, é totalmente diferente, mas, infelizmente a gente não tem. Tem a questão de ônibus, questão de pode pagar, não pode pagar, de verba, entra um monte

	de burocracia junto né, que a gente tem que aprender a lidar e tem que aprender a burlar isso né, a pular, dar um jeito, ou seja, se vira nos trinta e faz o que você tem que fazer.
Ausência da aproximação entre o conteúdo e o cotidiano	(P3U13) Sei lá, o Estado fala tanto disso mas na realidade ele não faz isso, que é aproximar o conteúdo científico de fato ao cotidiano.
Limitações de tempo	(P3U15) E eu sinto que, no caso da botânica em específico, é muito fácil de ilustrar a botânica, porque, com as aulas práticas se você levar um exemplar, ou se você levar as vezes o aluno ali para fora da escola, no pátio, sempre tem alguma árvore, alguma coisa que você poderia utilizar para ilustrar os conceitos científicos. Só que eu sinto, às vezes que por falta de tempo ou, enfim, as aulas serem muito curtas, a gente não aproveita isso, acaba focando muito no conteúdo, até por ter prazos e outras coisas assim. O que é um erro também porque, de fato você, só ir lá e falar as vezes não vai ficar fácil de perceber para os alunos. Então, é complicado.

Fonte: autoria própria.

Já a penúltima questão, abordada durante a entrevista, dizia: “Na sua opinião, o que a universidade deveria oferecer a fim de preparar adequadamente o professor para ensinar botânica na Educação Básica?”. As respostas dadas a ela resultaram na produção de 22 unidades de análise, agrupadas em oito categorias iniciais.

Aqui, alguns professores relataram tanto aspectos relacionados a formação inicial que contribuem para a sua prática na Educação Básica, como também, aspectos que prejudicam. Dentre eles, os participantes comentaram sobre a quantidade de disciplinas de botânica na grade curricular do curso de graduação e a falta de desenvolvimento de conhecimentos relacionados a transposição didática, a preparação para o exercício da profissão docente e ao currículo vigente. Junto a isso, os professores ressaltam ainda a necessidade de aproximação entre a universidade e a escola, a escassez de laboratórios de pesquisa de botânica em instituições de ensino superior e, novamente, limitações estruturais nas escolas.

As unidades de análise foram agrupadas em quatro categorias iniciais já expostas anteriormente: “Demandas por Conteúdos ou Aspectos Específicos da Botânica na Formação Inicial”, “Conhecimentos Relacionados a Formação Inicial”, “Dificuldades Estruturais na Esfera Escolar” e “Dificuldades Estruturais na Formação Inicial”. Além disso, vimos a necessidade de criar mais quatro categorias que não ocorreram nas questões anteriores. São elas: “Contato Suficiente com os Conteúdos de Botânica durante a Formação Inicial”, “Demanda de Conhecimento Pedagógico do Conteúdo na Formação Inicial”, “O Currículo na Formação Inicial” e

“Demanda pela Aproximação entre a Universidade e a Educação Básica”. Em sequência, serão descritas e exemplificadas cada uma delas.

Na categoria inicial “Contato Suficiente com os Conteúdos de Botânica durante a Formação Inicial”, agrupamos dois trechos onde os professores afirmam que possuíram contato com uma quantidade suficiente de disciplinas voltadas para a botânica durante a formação inicial. Como pode ser visto no Quadro 33, eles afirmam isso em relação aos conteúdos biológicos englobados pela área.

Quadro 33. Exemplos de unidades agrupadas na categoria “Contato Suficiente com os Conteúdos de Botânica durante a Formação Inicial”

Significado	Unidade de Análise
Presença suficiente de conteúdos da botânica durante a formação inicial	(P2U15) Eu acho que a gente teve bastante [contato com conteúdos de botânica]. A minha biologia foi muito mais voltada para o vegetal do que para o animal.
	(P3U17) Então, eu sinto que às vezes a gente aprende muito o conteúdo biológico na universidade, mas, a gente não aprende, por exemplo, quando a gente escolhe a modalidade licenciatura, é muito difícil a gente ver professores que, por exemplo, da área da licenciatura, que vão usar o tema botânica para a gente, sei lá, desenvolver uma aula, desenvolver um jogo ou alguma outra coisa que a gente aprende em aula de didática.

Fonte: autoria própria.

Já na categoria inicial “Demandas por Conteúdos ou Aspectos Específicos da Botânica na Formação Inicial”, agrupamos uma unidade de análise. Como pode ser visualizado no Quadro 34, o trecho traz a visão de que a formação acadêmica do docente universitário é um fator que afeta a aprendizagem da botânica durante a graduação. De acordo com a entrevistada, é necessário que o profissional tenha títulos e trabalhe com a botânica para ministrar disciplinas voltadas à área. Inclusive, ela exemplifica dizendo que não é possível atribuir disciplinas sobre plantas para um professor com titulação em zoologia.

Quadro 34. Unidade agrupada na categoria “Demandas por Conteúdos ou Aspectos Específicos da Botânica na Formação Inicial”

Significado	Unidade de Análise
Fatores que influenciam a aprendizagem de botânica na formação inicial: formação do docente universitário	(P4U10) Qualificação profissional primeiro. É ter professor mestre e doutor nessa área. Não é possível você pegar um biólogo e falar assim “tô, você é especialista em zoologia e você vai dar botânica agora, se vira, preenche aí seu buraco e é isso mesmo”. Eu acho que [...] precisa de especialista nessa área para dar botânica, não tem como.

Fonte: autoria própria.

Ainda, agrupamos quatro unidades de análise na categoria inicial “Conhecimentos Relacionados a Formação Inicial”. Dentre os significados expressos na quinta questão da entrevista, incluímos trechos em que os professores citaram alguns fatores que contribuíram para a aprendizagem da botânica durante a graduação, além de uma sugestão de melhoria visando à preparação do licenciando para sua respectiva atuação docente.

Como pode ser visto no Quadro 35, a adoção de aulas práticas nas disciplinas de botânica e a afinidade pessoal que o docente universitário possui pela área foram citados, pelos participantes, enquanto aspectos que facilitaram a compreensão dos conteúdos sobre esse tema. Além disso, uma docente comentou também que a formação inicial não prepara efetivamente o futuro professor para o seu trabalho dentro da sala de aula. Ela acredita que a universidade deveria oferecer mais oportunidades, durante as disciplinas de estágios supervisionados, do estudante universitário preparar e ministrar aulas em suas permanências na escola.

Quadro 35. Exemplos de unidades agrupadas na categoria “Conhecimentos Relacionados a Formação Inicial”

Significado	Unidade de Análise
Fatores que influenciam a facilidade em aprender conteúdos de botânica na formação inicial: aulas práticas	(P1U08) Eu acho que a universidade, é, pelo menos a que eu fiz, ela investiu muito na parte prática. Então, eu aprendi muito mais na parte prática do que estudando teoria e até tentei fazer isso quando fui dar aula, mas a estrutura do Estado não permite, infelizmente não tem jeito.
	(P5U15) Toda aula [na graduação] tinha parte prática, parte de campo, pelo menos que eu me lembre, que me recorde assim, tinha interlocuções [...] eu via que tinha essa interlocução com a parte prática, isso para mim foi sensacional.
Fatores que influenciam a facilidade em aprender conteúdos de botânica na formação inicial: afinidade do docente universitário com a área	(P4U11) [Para lecionar botânica na graduação] Tem que ser um profissional que goste do que faz, você se apaixona pela matéria porque ele é didático, que foi o caso desse professor que iniciou botânica comigo, sabe? Cara, você via que ele estava apaixonado por aquilo, sabe? E a didática, era super didático, sabe? E a matéria mesmo que era maçante, cansativa e difícil de entender, a gente conseguia meio que gostar do que ele estava explicando.
Proposição para a melhoria da formação inicial	(P6U14) É triste isso, infelizmente, porque esses estágios que eles fazem que vai ficar lá só observando. Quando você tem a sorte de pegar um professor que ele é companheiro e que ele permite que você prepare uma aula e que você aplique na sala de aula, o seu estágio, o professor sai com estágio, sai melhor preparado para depois ele assumir uma sala de aula.

Fonte: autoria própria

Na categoria inicial “Demanda de Conhecimento Pedagógico do Conteúdo na Formação Inicial”, agrupamos seis unidades de análise onde os participantes identificaram algumas ausências em suas formações. Como pode ser visto no Quadro 36, a primeira delas é relacionada ao conhecimento da transposição didática de conteúdos da botânica.

Em seus relatos, os professores dizem sentir dificuldades em tornar o conhecimento científico “mais didático” e ensiná-lo de forma “acessível”. Além disso, também acreditam que muito do que é transmitido na formação inicial não é aplicável à realidade da escola pública e que as disciplinas de licenciatura não costumam adotar a temática vegetal em suas propostas didáticas. Nesse contexto, uma professora sugere que, quando o graduando escolhe a modalidade licenciatura, os docentes universitários compartilhem exemplos de planos de aulas e atividades possíveis de serem reproduzidas em sala de aula com esse tema.

Por fim, alguns entrevistados expressaram a escassez de aulas práticas e de conhecimentos relacionados ao cotidiano do professor durante suas graduações. Todos os significados supracitados foram considerados, pelos participantes, como prejudiciais à prática docente, incluindo nas aulas de botânica.

Quadro 36. Exemplos de unidades agrupadas na categoria “Demanda de Conhecimento Pedagógico do Conteúdo na Formação Inicial”

Significado	Unidade de Análise
Demandas pelo conhecimento da transposição didática de conteúdos da botânica	(P3U16) Então, eu sinto que a nossa formação de botânica na universidade ela é muito boa, só que as vezes eu sinto que falta, é, a gente entender como a gente torna aquele conhecimento científico mais didático para o aluno.
	(P3U18) Então, eu sinto que as vezes falta isso, o conteúdo científico ele é ótimo, mas como ensino isso de uma forma acessível? Então, eu acho que realmente a universidade ela está muito afastada da prática, por mais que a gente tenha algumas disciplinas voltadas para isso, mas quando a gente chega lá na hora do vamos ver, muita coisa não é aplicável, eu sinto às vezes que falta um preparo de como “didatizar” o conhecimento científico, como ensinar, sabe? Uma coisa bem sei lá, exemplos de planos de aula, coisas que dariam para a gente reproduzir, sabe? Às vezes eu sinto que falta isso na universidade.
	(P3U17) Então, eu sinto que às vezes a gente aprende muito o conteúdo biológico na universidade, mas, a gente não aprende, por exemplo, quando a gente escolhe a modalidade licenciatura, é muito difícil a gente ver professores que, por exemplo, da área da licenciatura, que vão usar o tema botânica para a gente, sei lá, desenvolver uma aula, desenvolver um jogo ou alguma outra coisa que a gente aprende em aula de didática.
Demanda por conhecimentos relaciona-	(P6U13) Olha, o professor, a primeira coisa, antes de mais nada, ele sai de lá cru, ele não sabe dar aula, o professor né. Só com o que ensina na faculdade, ele aprende a parte de conteúdo, parte prática, mas o dia a dia dentro de uma sala de aula não é ensinado nas faculdades, infelizmente. O professor sai de lá, ele acabou de se formar, chega numa sala com 45 alunos, ele não sabe o que vai fazer

dos ao cotidiano do professor	né [...] Então, eu vejo isso com uma grande, sei lá, com uma grande defasagem na faculdade, essa parte de didática, essa parte de ensinar o professor, da licenciatura né, de se ensinar isso na faculdade. É muito importante.
Demanda por aulas práticas durante a formação inicial	(P4U12) Mais aula prática [na graduação], deveria focar mais em laboratório [de pesquisa]. Geralmente, os laboratórios são de zoologia, nunca tem outro laboratório específico. [...] pelo menos na minha universidade o foco é zoologia. É muito difícil ter outro. Ou é zoologia ou é na parte de genética. O resto da biologia fica assim, jogada.

Fonte: autoria própria

Já na categoria inicial “O Currículo na Formação Inicial”, agrupamos apenas uma unidade de análise. No trecho identificado, a entrevistada expressa a necessidade de se abordar o estudo do currículo vigente na rede pública em disciplinas da licenciatura. A ausência desse conhecimento, de acordo com ela, dificulta a atuação na Educação Básica, como é mostrado no Quadro 37.

Quadro 37. Unidade agrupada na categoria “O Currículo na Formação Inicial”

Significado	Unidade de Análise
Demanda pelo estudo do currículo vigente durante a formação inicial	(P2U14) Eu acho que na verdade, pelo menos na graduação que eu fiz, [falta] de relacionar mais com o currículo que está vigente na escola, trazer ideias para o professor trabalhar aquele conteúdo na escola. Porque a gente vê de um jeito, uma forma muito aprofundada, sem relação nenhuma com o currículo que a gente vai trabalhar depois. Você que vai ter depois que se virar para fazer transposição didática, para buscar como você vai trabalhar aquilo em sala de aula. Então, eu acho que a universidade deveria preparar, pelo menos o pessoal que está fazendo licenciatura, sempre tentando associar ao currículo das escolas.

Fonte: autoria própria.

Em “Dificuldades Estruturais na Esfera Escolar”, agrupamos duas unidades de análise que abordam, de forma genérica, a existência de limitações estruturais nas escolas estaduais. Elas, de acordo com os entrevistados, impedem a adoção de aulas práticas desenvolvidas na formação inicial, como o exemplificado no Quadro 38.

Quadro 38. Unidade agrupada na categoria “Dificuldades Estruturais na Esfera Escolar”

Significado	Unidade de Análise
Limitações estruturais	(P1U08) Eu acho que a universidade, é, pelo menos a que eu fiz, ela investiu muito na parte prática. Então, eu aprendi muito mais na parte prática do que estudando teoria e até tentei fazer isso quando fui dar aula, mas a estrutura do Estado não permite, infelizmente não tem jeito.

Fonte: autoria própria

Ainda, na categoria inicial “Dificuldades Estruturais na Formação Inicial”, reunimos duas unidades de análise. Nelas, uma participante relata que existe certo distanciamento entre o conteúdo ensinado na formação inicial, o conteúdo que deve ser ensinado na escola e a realidade escolar. Assim, em sua visão, a universidade ainda é “muito afastada” da prática na Educação Básica.

Além disso, outra entrevistada também comentou que, na instituição privada em que se formou, há uma escassez de laboratórios de pesquisa na área de botânica. No seu contexto, eram mais numerosos os laboratórios de pesquisa em genética e em zoologia, como pode ser visualizado no trecho disponível no Quadro 39.

Quadro 39. Exemplos de unidades agrupadas na categoria “Dificuldades Estruturais na Formação Inicial”

Significado	Unidade de Análise
Distanciamento entre o conteúdo ensinado na formação inicial, o conteúdo a ser ensinado na escola e a realidade escolar	(P3U18) Então, eu sinto que às vezes falta isso, o conteúdo científico ele é ótimo, mas como ensino isso de uma forma acessível? Então, eu acho que realmente a universidade ela está muito afastada da prática, por mais que a gente tenha algumas disciplinas voltadas para isso, mas quando a gente chega lá na hora do vamos ver, muita coisa não é aplicável, eu sinto às vezes que falta um preparo de como “didatizar” o conhecimento científico, como ensinar, sabe? Uma coisa bem sei lá, exemplos de planos de aula, coisas que dariam para a gente reproduzir, sabe? Às vezes eu sinto que falta isso na universidade.
Escassez de laboratórios de pesquisa na formação inicial	(P4U12) Mais aula prática [na graduação], deveria focar mais em laboratório [de pesquisa]. Geralmente, os laboratórios são de zoologia, nunca tem outro laboratório específico. [...] pelo menos na minha universidade o foco é zoologia. É muito difícil ter outro. Ou é zoologia ou é na parte de genética. O resto da biologia fica assim, jogada.

Fonte: autoria própria.

Por fim, agrupamos quatro unidades de análise na categoria inicial “Demanda pela Aproximação entre a Universidade e a Educação Básica”. Nos trechos selecionados, os professores reforçam que é necessário aproximar a universidade da escola. Para isso, um docente sugere o desenvolvimento de projetos temáticos, como os financiados pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), além da possibilidade de oferecer formações continuadas.

Quadro 40. Exemplos de unidades agrupadas na categoria “Demanda pela Aproximação entre a Universidade e a Educação Básica”

Significado	Unidade de Análise
Necessidade de aproximação entre universidade e a escola através de projetos temáticos	(P5U12) [...] esses projetos temáticos que nós temos de linhas de fomento como FAPESP e CNPq, pode vir a fomentar mais trabalhos que a universidade se alinhe com a Educação Básica pensando numa situação transformadora, seja na metodologia de ensino, seja na infraestrutura, seja tudo isso para proporcionar ambientes favoráveis para esse aprendizado da botânica [...] [ou ainda] trabalho, assim, com formação continuada também, só que depende muito de como vai ser essa formação.
Necessidade de aproximação entre a universidade e a educação básica: além da pesquisa sem retorno à comunidade	(P5U14) E quando tem essa interlocução [entre a universidade e a escola], os próprios professores daqui, da escola básica, eles falam que a universidade só vem para fazer pesquisa, só que isso não desemboca em nenhum resultado positivo para a escola, simplesmente em artigos, coisas que não vai sair, não vai vir para a escola, não vai ajudar o professor, a gestão e eu concordo sabe.
Necessidade de aproximação entre a universidade e a Educação Básica	(P5U13) O primeiro passo, na minha opinião, é ter essa interlocução entre Educação Básica, escola, e a universidade para poder realmente falar uma fala só, poder ter uma linha só de pensamento, digamos assim.
	(P5U11) Eu acho que [a universidade deveria] estar mais próxima a escola, as demandas, acho que é fundamental viver aquilo [...]

Fonte: autoria própria

Por fim, a última questão da entrevista solicitava: “Autoavalia, em uma escala de 1 a 5, seu domínio nos seguintes aspectos do conhecimento de botânica a ser ensinado: a) Conheço os problemas que originaram a construção do conhecimento científico em botânica, bem como as dificuldades enfrentadas pelos cientistas ao longo da história da Ciência; b) Conheço as orientações metodológicas empregadas na construção do conhecimento científico em botânica, ou seja, a forma pelo qual os cientistas abordam problemas e validam teorias científicas; c) Conheço as interações Ciência/Tecnologia/Sociedade associadas a construção do conhecimento científico em botânica; d) Posso conhecimento dos desenvolvimentos científicos recentes na área da botânica; e) Consigo selecionar conteúdos adequados de botânica, proporcionando uma visão atual, acessível e suscetível ao interesse dos alunos. Observação: 1 = Não possuo nenhum domínio do aspecto selecionado e 5= Posso domínio pleno do aspecto selecionado” (CARVALHO; GIL-PEREZ, 2011).

A partir dessa autoavaliação, coletamos e analisamos dois tipos de dados: o primeiro deles é de natureza qualitativa, originados da unitarização e categorização dos comentários realizados, de forma espontânea, pelos professores durante suas avaliações; e o segundo tipo de

dado é o de natureza quantitativa, oriundos da atribuição de um valor numérico para seu próprio conhecimento em botânica. Com base nisso, em sequência, descreveremos eles separadamente.

As falas expressas durante a autoavaliação revelam que o conhecimento dos aspectos supracitados não é homogêneo entre os professores. Inclusive, houve casos de que para um mesmo conhecimento alguns participantes alegarem dominar bem e outros que afirmam não ter domínio algum. Além disso, os docentes também chegaram a citar quais conteúdos de botânica estão presentes no Ensino Médio e a relatar dificuldades em selecionar os conteúdos adequados para os alunos da Educação Básica.

As 15 unidades produzidas a partir desses comentários foram incluídas em 5 categorias iniciais sendo quatro delas já criadas anteriormente: “Demanda por Conteúdos ou Aspectos Específicos da Botânica”, “A Botânica no Currículo Paulista”, “Proposições para Melhorar o Aproveitamento ou Superar Dificuldades no Ensino de Botânica” e “Dificuldades em Ensinar um Conteúdo ou Aspecto Específico da Botânica”. Além disso, houve a necessidade de criar uma nova categoria inicial denominada “Familiaridade com Aspectos da Botânica”.

Na categoria inicial “Demanda por Conteúdos ou Aspectos Específicos da Botânica”, reunimos cinco unidades de análise onde são citadas demandas por conhecimentos da História da Ciência e dos desenvolvimentos científicos recentes na área da botânica. Alguns exemplos estão disponíveis no Quadro 41.

Quadro 41. Exemplos de unidades agrupadas na categoria “Demanda por Conteúdos ou Aspectos Específicos da Botânica”

Significado	Unidade de Análise
Demanda por conhecimentos da história da Ciência	(P1U09) Olha, eu colocaria aí 3 [no item 6.a. da autoavaliação], porque entra a parte histórica, eu não me fortaleci muito aí. Aí entra Linneu, entra uma série de pesquisadores, que, né.
	(P2U16) [resposta ao item 6.a. da autoavaliação] Parte mais histórica, nossa. Uns 3. Não tenho tanto domínio da história não.
Demanda por conhecimentos científicos recentes	(P2U17) [resposta ao item 6.d. da autoavaliação] Recente? Eu acho que estou bem desatualizada, vou por uns 3 também.

Fonte: autoria própria.

Já em “Familiaridade com Aspectos da Botânica”, agrupamos sete trechos em que os professores reconhecem seu próprio conhecimento em aspectos como: as interações com a Ciência (botânica), tecnologia e sociedade; avanços científicos recentes; e métodos de pesquisa usados para produzir conhecimento científico na área. No Quadro 42, estão alguns exemplos dos significados supracitados

Quadro 42. Exemplos de unidades agrupadas na categoria “Familiaridade com Aspectos da Botânica”

Significado	Unidade de Análise
Conhecimento das interações Ciência (botânica), tecnologia e sociedade	(P4U13) [resposta ao item 6.c. da autoavaliação] Esse acho que uns 4. Acho que é mais fácil misturar tecnologia, sociedade e a planta em si.
Conhecimentos científicos recentes	(P1U11) Eu possuo [para o item 6.d. da autoavaliação] porque eu tenho viveiro e eu estudo sempre problemas de adubação, hibridação de planta, de variedades novas, então, eu procuro sempre me atualizar porque eu gosto, não é porque o curso me exige ou os meus alunos cobram de mim esse conhecimento né, é gosto meu.
Conhecimento dos métodos de pesquisa usados para produzir conhecimento científico em botânica	(P1U10) Sim [para o item 6.b. da autoavaliação], aí eu acredito que eu domino bem a parte da taxonomia, isso sei que eu domino. Principalmente o herbário, fortaleceu muito esse conhecimento para mim.
	(P5U18) [resposta ao item 6.b. da autoavaliação] porque a gente fez também exsicata, essas coisas.
O domínio do conteúdo está relacionado ao estudo constante do professor	(P6U15) [resposta ao item 6.a. da autoavaliação] Parte mais histórica, faz tempo que eu vi [...] eu teria que estar revendo novamente, porque o professor ele nunca para de estudar, ele sempre tem que estar revendo o conteúdo que ele viu, vê se não saiu nada novo para acrescentar, estar se atualizando, né.

Fonte: autoria própria.

Na categoria “A Botânica no Currículo Paulista”, agrupamos apenas uma unidade de análise que trazia a citação dos conteúdos de botânica presentes no Ensino Médio, de acordo com o currículo vigente. Dentre eles, foi mencionada a fotossíntese e as características do reino vegetal, como pode ser conferido no Quadro 43.

Quadro 43. Exemplos de unidades agrupadas na categoria “A Botânica no Currículo Paulista”

Significado	Unidade de Análise
Distribuição dos conteúdos de botânica no Ensino Médio, de acordo com o currículo vigente	(P1U12) A botânica hoje ela é dada em ecologia, um pouquinho, que você ensina um pouco a parte da fotossíntese para falar em produtor, consumidor, na parte de ecologia. E no terceiro quando fala dos reinos, que entra o reino vegetal, que é praticamente o 3º bimestre inteiro de reino vegetal e o quarto que é reino animal. Então, é isso aí que entra mesmo. 2º ano é histologia, citologia, genética, não falo em botânica.

Fonte: autoria própria.

Já na categoria “Proposições para Melhorar o Aproveitamento ou Superar Dificuldades no Ensino de Botânica”, incluímos um trecho em que a participante relata sobre o seu hábito de

anotar as dificuldades dos alunos. Para ela, isso ajuda a melhorar o planejamento de suas aulas e a sanar as dúvidas dos estudantes, como pode ser visto na transcrição presente no Quadro 44.

Quadro 44. Unidade agrupada na categoria “Proposições para Melhorar o Aproveitamento ou Superar Dificuldades no Ensino de Botânica”

Significado	Unidade de Análise
Proposições para melhorar o aproveitamento nas aulas de botânica: anotar dificuldades expressas pelos alunos para replanejamento de aulas	(P3U22) [resposta ao item 6.e. da autoavaliação] [...] eu tenho criado o hábito de anotar quando eles [os alunos] tem uma dificuldade específica, que aí nas próximas aulas eu vou ou tentar reverter esse problema, pensar em outra forma e também para as próximas aulas que eu for planejar, eu já levar em consideração que isso pode ser uma barreira. Porque, às vezes eu sinto que eu confio demais no que o aluno sabe e aí eu chego lá e vejo que não, que eles não sabem e aí cria meio que uma barreira ali para mim na hora, sabe. Então, acho que 3.

Fonte: autoria própria.

Por último, também agrupamos uma unidade de análise na categoria inicial “Dificuldades em Ensinar um Conteúdo ou Aspecto Específico da Botânica”. Como pode ser visto no Quadro 45, o trecho aborda a dificuldade que uma professora possui em selecionar os conteúdos de botânica adequados para a respectiva seriação de suas turmas.

Quadro 45. Unidade agrupada na categoria “Dificuldades em Ensinar um Conteúdo ou Aspecto Específico da Botânica”

Significado	Unidade de Análise
Dificuldades em selecionar os conteúdos de botânica adequados para os alunos	(P3U21) [resposta ao item 6.e. da autoavaliação] Eu acho que 3 também, mas, é por que as vezes eu acho que fiz uma boa escolha [na seleção dos conteúdos de botânica] e aí depois percebo que não, quando vou ensinar e os alunos tipo sei lá, na minha cabeça, fez muito sentido mas aí quando eu vou explicar eu percebo que não, que para eles não fez tanto sentido assim.

Fonte: autoria própria.

Agora, em relação aos nossos dados de natureza quantitativa, decidimos sintetizá-los na tabela 3. A partir deles, pudemos perceber que a média da maioria das avaliações atribuídas pelos professores ultrapassou a metade do espectro, que variava de 1 a 5. Ainda, notamos que a docente (P4), com a menor média, foi a mesma que comentou, de forma explícita, não gostar de ensinar conteúdos de botânica, além de possuir dificuldades em aprendê-la. Com exceção dela, todas as médias foram maiores que 3,2.

Tabela 3. Resultado da autoavaliação realizada pelos professores durante as entrevistas

Aspectos do Conhecimento do Conteúdo Específico	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Média por questão
a) Conheço os problemas que originaram a construção do conhecimento científico em botânica	3	3	2	3	3,5	4	3,08
b) Conheço as orientações metodológicas empregadas na construção do conhecimento científico em botânica	4	4	4	2	5	4	3,83
c) Conheço as interações Ciência/Tecnologia/ Sociedade associadas a construção do conhecimento científico em botânica	3	4	4	4	4	4,5	3,92
d) Posso conhecimento dos desenvolvimentos científicos recentes na área da botânica	4	3	3	1	3	3	2,83
e) Consigo selecionar conteúdos adequados de botânica, proporcionando uma visão atual, acessível e suscetível ao interesse dos alunos.	4	5	3	2	3,5	4	3,58
Média por professor	3,6	3,8	3,2	2,4	3,8	3,9	X

Fonte: autoria própria. Legenda: **Vermelho** = menor nota atribuída pelo professor. **Verde** = maior nota atribuída pelo professor.

Notamos também, que a maioria dos professores apresentaram sua menor avaliação no tópico “d”, relacionado ao domínio de desenvolvimentos científicos recentes na área da botânica. Já o tópico “a”, que faz referência ao domínio da História da Ciência dentro da botânica, foi o segundo menor avaliado pelos docentes. De fato, ele também foi o único que nenhum professor atribuiu sua maior nota. Por fim, em relação as maiores avaliações, é visto que o tópico “c”, relacionado às interações CTS, e o tópico “b”, referente as orientações metodológicas, apresentaram as maiores avaliações dos professores.

Depois dessa extensa descrição, podemos concluir que, como resultado do nosso primeiro esforço em agrupar as unidades de análise, criamos 21 categorias iniciais *a posteriori*. Como é visto no Quadro 46, elas possuíam frequências e quantidade de trechos inclusos variados. Em relação a frequência, percebemos que as categorias iniciais estiveram presente de uma a três questões da entrevista simultaneamente. Além disso, também tiveram de uma a 17 unidades de análise agrupadas em sua formação.

Quadro 46. Distribuição das categorias iniciais e a quantidade de unidades de análise inclusas em cada questão da entrevista

Categoria Inicial	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	QU
Áreas da Botânica		X				08
Afinidade Pessoal com a Botânica	X					04
Familiaridade com Aspectos da Botânica					X	07

Contato Suficiente com os Conteúdos de Botânica durante a Formação Inicial				X		02
Demandas por Conteúdos ou Aspectos Específicos da Botânica	X	X			X	07
Influências da Falta de Familiaridade do Professor com o Conteúdo Específico da Botânica		X				03
Demandas por Conteúdos ou Aspectos Específicos da Botânica na Formação Inicial	X	X		X		05
A Botânica no Currículo Paulista		X	X		X	04
Demandas no Currículo Paulista		X				03
O Currículo na Formação Inicial				X		01
Obstáculos comportamentais		X				01
Proposições para Melhorar o Aproveitamento ou Superar Dificuldades no Ensino de Botânica		X	X		X	17
Facilidade Pessoal em Ensinar Botânica	X	X				08
Conhecimentos Relacionados a Formação Inicial	X		X	X		07
Dificuldades em Ensinar um Conteúdo ou Aspecto Específico da Botânica		X			X	08
Demandas do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo na Formação Inicial				X		06
Importância da Botânica para a Formação do Alunos	X	X				09
Dificuldades do Aluno Aprender um Conteúdo ou Aspecto Específico da Botânica	X	X	X			13
Dificuldades Estruturais na Esfera Escolar	X	X	X			13
Demanda pela Aproximação entre a Universidade e a Educação Básica				X		04
Dificuldades Estruturais na Formação Inicial	X			X		04
Total de unidades de análise						134

Fonte: autoria própria. Legenda: Q2 = Questão 2, Q3 = Questão 3, Q4 = Questão 4, Q5 = Questão 5, Q6 = Questão 6 e QU = Quantidade de unidades de análise agrupadas.

Ainda, foi possível perceber que as categorias iniciais englobaram desde falas que demonstravam a paixão que alguns professores possuíam pela botânica e seu ensino, até a apontamentos preocupantes que impossibilitam o exercício de uma prática docente condizente com os anseios pessoais de cada profissional. Assim, podemos dizer que esse momento nos permitiu construir uma importante base, sustentada pelos dados empíricos, para avançarmos na compreensão e atingirmos novas interpretações a respeito do fenômeno investigado nas próximas etapas da pesquisa.

6.3 A MOBILIZAÇÃO DE CONHECIMENTOS DOCENTES PARA O ENSINO DE BOTÂNICA

Após a descrição das respostas dadas pelos professores em cada uma das questões da entrevista, e da identificação das categorias iniciais presentes nelas, decidimos reagrupá-las em

novas categorias, dessa vez baseadas nos conhecimentos docentes de Shulman (1987). Isso foi feito em um esforço de facilitar a teorização e interpretação dos dados empíricos.

As 21 categorias iniciais que criamos foram classificadas, de acordo com seus significados inclusos, em: Conhecimento do Conteúdo Específico, Conhecimento do Currículo, Conhecimento Pedagógico Geral, Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, Conhecimento do Educando, Conhecimento dos Propósitos da Educação e Conhecimento dos Contextos Educacionais. Vale ressaltar que a criação de categorias intermediárias, referentes a um determinado conhecimento docente, está condicionada a existência de uma categoria inicial que o expresse. Assim, se não houver trechos que abordam o conhecimento pedagógico geral, por exemplo, não haverá uma categoria intermediária para ele.

Nesse movimento, emergiu a necessidade de também dividirmos os agrupamentos entre aqueles relacionados a fatores ou aspectos que contribuem para a qualidade do ensino de botânica, daqueles que a prejudicam. Dessa forma, ao final da categorização, obtivemos como resultado o estabelecimento de duas categorias finais, cada uma abrangendo suas respectivas categorias intermediárias inspiradas nos conhecimentos docentes de Shulman (1987). Em sequência, apresentamos a organização final dos dados e a nossa busca por possíveis inferências e interpretações alcançadas através deles.

A primeira categoria final a ser comentada é a “Fatores e condições que contribuem para a qualidade do ensino de botânica, de acordo com os professores entrevistados”. Nela, incluímos 66 unidades de análise que indicavam algum aspecto ou fator que poderia melhorar o ensino de botânica, seja o exercido na Educação Básica como no Ensino Superior. Também foram adicionados os trechos onde os participantes mobilizavam conhecimentos próprios de sua atuação. Todos esses significados foram organizados em nove categorias iniciais que expressavam quatro conhecimentos docentes, como pode ser visto no Quadro 47.

Quadro 47. Relação de categorias intermediárias e iniciais presentes em “Fatores e condições que contribuem para a qualidade do ensino de botânica, de acordo com os professores entrevistados”

Categoria intermediária	Categorias iniciais inclusas
Conhecimento do Conteúdo Específico	“Afinação Pessoal com a Botânica”, “Familiaridade com Aspectos da Botânica” e “Contato Suficiente com os Conteúdos de Botânica durante a Formação Inicial”.
Conhecimento do Currículo	“A Botânica no Currículo Paulista”.
Conhecimento Pedagógico do Conteúdo	“Áreas do Ensino de Botânica”, “Proposições para Melhorar o Aproveitamento ou Superar Dificuldades no Ensino de Botânica”, “Facilidade Pessoal em Ensinar Botânica” e “Conhecimentos Relacionados a Formação Inicial”.

Conhecimento dos Propósitos da Educação	“Importância da Botânica para a Formação do Aluno”.
---	---

Fonte: autoria própria.

Já na categoria final “Fatores e condições que prejudicam a qualidade do ensino de botânica, de acordo com os professores entrevistados”, descrita no Quadro 48, agrupamos 69 unidades que traziam algum aspecto que prejudica a qualidade do ensino de botânica, ou ainda, algum conhecimento docente demandado pelos participantes. Reunimos aqui 12 categorias iniciais, classificadas em seis categorias intermediárias.

Quadro 48. Relação de categorias intermediárias e iniciais presentes em “Fatores e condições que prejudicam a qualidade do ensino de botânica, de acordo com os professores entrevistados”

Categoria intermediária	Categorias iniciais inclusas
Conhecimento do Conteúdo Específico	“Demandas por Conteúdos ou Aspectos Específicos da Botânica”, “Influências da Falta de Familiaridade do Professor com o Conteúdo Específico da Botânica” e “Demandas por Conteúdos ou Aspectos Específicos da Botânica na Formação Inicial”
Conhecimento Pedagógico Geral	“Obstáculos Comportamentais”
Conhecimento do Currículo	“Demandas do Currículo Paulista” e “O Currículo na Formação Inicial”
Conhecimento Pedagógico do Conteúdo	“Dificuldade em Ensinar Conteúdos ou Aspectos Específicos da Botânica” e “Demandas de Conhecimentos Relacionados a Formação Inicial”
Conhecimento do Educando	“Dificuldade do Aluno Aprender Conteúdos ou Aspectos Específicos da Botânica”
Conhecimento dos Contextos Educacionais	“Dificuldades Estruturais na Esfera Escolar”; “Demanda pela Aproximação entre a Universidade e a Educação Básica” e “Dificuldades Estruturais na Formação Inicial”

Fonte: autoria própria.

Nos quadros 49 e 50, fazemos uma grande síntese de todas as unidades de análise, significados, categorias iniciais e intermediárias inclusas em cada uma das duas categorias finais criadas.

Quadro 49. Fatores e condições que contribuem para a qualidade do ensino de botânica, de acordo com os professores entrevistados

Categoria intermediária	Categoria inicial	Unidades de análise	Significados inclusos
Conhecimento do Conteúdo Específico	Afinidade Pessoal com a Botânica	P1U02; P2U01; P2U02; P3U01	Demonstrações de afinidade pessoal com a área da botânica.
	Familiaridade com Aspectos da Botânica	P1U10; P1U11; P3U20; P4U13; P5U18; P5U19; P6U15	Conhecimento de conteúdos específicos da botânica, das metodologias usadas na produção do conhecimento científico e dos avanços recentes em botânica devido a afinidade com a área. Visão de que existe a necessidade do professor estar sempre estudando.
	Contato Suficiente com os Conteúdos de Botânica durante a Formação Inicial	P2U15; P3U17	Visão de que houve uma presença suficiente de disciplinas de botânica durante a formação inicial.
Conhecimento do Currículo	A Botânica no Currículo Paulista	P1U03; P1U12; P2U04; P3U13	Citação dos conteúdos da botânica que constam no Currículo Paulista e a necessidade, presente no próprio documento, de relacionar tais temas com o cotidiano do aluno.
Conhecimento Pedagógico do Conteúdo	Áreas do Ensino de Botânica	P1U03; P2U05; P3U05; P3U06; P4U03; P5U04; P6U03; P6U05	Conhecimento das áreas da botânica (de forma geral e das áreas abordadas na Educação Básica).
	Proposições para Melhorar o Aproveitamento ou Superar Dificuldades no Ensino de Botânica	P1U06; P1U07; P2U06; P2U07; P2U10; P2U11; P2U12; P2U13; P3U09; P3U11; P3U14; P3U15; P3U22; P4U08; P5U10; P6U11; P6U12	Proposições de formas de ensinar botânica que ajudariam a melhorar o aproveitamento ou superar dificuldades dos alunos (abordar o conteúdo de forma mais lenta, usar imagens e exposição de características principais, aulas práticas em laboratórios e/ou em campo, usar vídeos, mostrar a paisagem em torno da escola, anotar dificuldades expressas pelos alunos para planejamento de aulas, estimular a curiosidade e a investigação, levar em conta as demandas e vivências dos alunos e relacionar o conteúdo de botânica com o cotidiano do aluno).

	Facilidade Pessoal em Ensinar Botânica	P1U02; P2U01; P2U03; P3U01; P3U02; P3U04; P5U06; P6U01;	Fatores que influenciam a facilidade de ensinar botânica (ter afinidade com a área, ter domínio dos conteúdos por estar sempre estudando, possuir preparo suficiente na formação inicial e a possibilidade de aulas práticas) e reconhecimento pessoal de que possui facilidade em ensinar ou planejar aulas de botânica.
	Conhecimentos Relacionados a Formação Inicial	P1U08; P2U02; P4U09; P4U11; P5U03; P5U15; P6U14	Facilidade pessoal em aprender conteúdos de botânica durante a formação inicial (através de aulas práticas, em campo e após contato prévio no Ensino Médio) e sugestão de melhoria para a formação inicial (estágios com maior participação na escola - preparo e aplicação de aulas).
Conhecimento dos Propósitos da Educação	Importância da Botânica para a Formação do Aluno	P2U06; P3U06; P3U07; P4U06; P5U02; P5U07; P5U08; P5U09; P6U06	Reconhecimento da importância do estudo dos vegetais na formação do aluno de forma genérica. Além da visão de que definir quais conteúdos de botânica são importantes depende da pesquisa em ensino, do professor, das demandas dos alunos e da sociedade.

Fonte: autoria própria.

Quadro 50. Fatores e condições que prejudicam a qualidade do ensino de botânica, de acordo com os professores entrevistados

Categoria Intermediária	Categoria Inicial	Unidades de análise	Significados inclusos
Conhecimento do Conteúdo Específico	Demanda por Conteúdos ou Aspectos Específicos da Botânica	P1U09; P2U16; P2U17; P3U04; P3U19; P5U17; P6U10	Demanda por conhecimentos da História da Ciência, de produções científicas recentes e de conteúdos específicos (como a fisiologia vegetal) ou genéricos da botânica. Além da visão de que há uma grande quantidade de conceitos a serem ensinados na botânica.
	Influências da Falta de Familiaridade do Professor com o Conteúdo Específico da Botânica	P3U08; P4U05; P4U07	Visão de que se o professor não possui facilidade com os conteúdos de botânica ele não irá aprofundá-los na Educação Básica. Além da perspectiva de que as dificuldades em conteúdos da botânica influenciam na dificuldade em ensinar esse conteúdo.
	Demandas por Conteúdos ou Aspectos Específicos da Botânica na Formação Inicial	P4U01; P4U02; P4U04; P4U10; P4U11; P6U02	Dificuldade em aprender, durante a formação inicial, conteúdos específicos de botânica (morfologia vegetal), visão de que a formação e afinidade do docente universitário (na área da botânica) influencia na aprendizagem do graduando e expressão de demanda por aulas práticas de botânica durante a formação inicial.
Conhecimento Pedagógico	Obstáculos Comportamentais	P6U09	Obstáculos comportamentais gerais para a aprendizagem.

Geral			
Conhecimento do Currículo	Demandas no Currículo Paulista	P3U07; P6U03; P6U05	Insuficiência e falta de aprofundamento de conteúdos de botânica no Currículo Paulista.
	Conhecimento do Currículo e a Formação Inicial	P2U14	Demanda por uma aproximação entre a formação inicial e o currículo vigente na rede pública de ensino.
Conhecimento Pedagógico do Conteúdo	Dificuldade em Ensinar um Conteúdo ou Aspecto Específico da Botânica	P1U04; P1U05; P2U08; P2U09; P3U21; P4U05; P5U05; P6U07	Dificuldade em ensinar conteúdos específicos da botânica (como a histologia, grupos vegetais, fisiologia e classificação vegetal) e em selecionar os conteúdos adequados para os alunos. Além da visão de que a dificuldade em ensinar botânica está ligada a facilidade (ou não) de materializar, de fazer conexões do conteúdo e da formação inicial do professor.
	Demandas de Conhecimento Relacionados a Formação Inicial	P2U14; P3U16; P3U17; P3U18; P4U12; P6U13	Demanda pelo ensino de como transpor conteúdos vistos na formação inicial para a Educação Básica, por exemplos de como ensinar botânica (desenvolvimento de aula ou jogos), por aulas práticas na graduação e por uma melhor preparação do professor para o cotidiano escolar.
Conhecimento do Educando	Dificuldade do Aluno Aprender um Conteúdo ou Aspecto Específico da Botânica	P1U04; P2U07; P2U08; P2U11; P3U02; P3U03; P3U09; P3U10; P3U12; P3U14; P5U01; P6U08; P6U10	Dificuldades do aluno aprender conteúdos específicos de botânica (histologia vegetal, grupos vegetais, ciclos reprodutivos, fotossíntese, fisiologia vegetal e conteúdo de morfologia usado em chaves de identificação de espécies) e a aprender botânica de forma geral. Além das dificuldades dos alunos em relacionar o conhecimento científico com o cotidiano (botânica geral e o conteúdo de fitofisionomias). Ainda, a visão de que a grande quantidade de conceitos a serem ensinados gera a dificuldade do aluno em aprender botânica e de que há resistência dos alunos em aprender botânica.
Conhecimento dos Contextos Educacionais	Dificuldades Estruturais que Influenciam no Ensino de Botânica na Esfera Escolar	P1U01; P1U07; P1U08; P2U09; P2U10; P2U13; P3U08; P3U13; P3U15; P5U01; P5U16; P6U04; P6U12	Falta de equipamento e tempo para implementar atividades práticas, influência do processo de atribuição de aulas, a dependência da vontade do professor para que a botânica seja abordada com aprofundamento na Educação Básica, além da defasagem de habilidades pós isolamento social decorrido da pandemia do COVID-19. Ainda, a ausência de aproximação entre o conteúdo e o cotidiano nas aulas de botânica.

	Demanda pela Aproximação entre a Universidade e a Educação Básica	P5U11; P5U12; P5U13; P5U14	Necessidade de aproximação entre a universidade e a Educação Básica de forma genérica, para além da pesquisa sem retorno e através de projetos temáticos,
	Dificuldades Estruturais na Formação Inicial	P3U18; P4U02; P4U12; P5U02	Distanciamento entre o conteúdo ensinado na formação inicial, o conteúdo a ser ensinado na escola e a realidade escolar, influência da contratação de docentes universitários fora da área da botânica, a falta de laboratórios de pesquisa em botânica na universidade e a visão de que existem professores que possuem resistência, oriunda da formação inicial, em abordar conteúdos de botânica.

Fonte: autoria própria.

Com base na análise de ambas as categorias finais, podemos realizar algumas inferências e relações interessantes com a literatura acadêmica especializada. A primeira delas diz respeito ao arcabouço teórico que os professores entrevistados possuem, ou seja, a seu conhecimento em botânica.

Diferentemente do que se difunde no senso comum, conhecer o conteúdo científico a ser ensinado não é uma tarefa simples e que termina na formação inicial de professores. Na verdade, ela é complexa, contínua e demanda a apropriação de diferentes aspectos que, muitas vezes, não são divulgados para quem está atuando no ensino (CARVALHO; GIL-PEREZ, 2011).

Como já exposto anteriormente, Shulman (1986) ressalta que o conhecimento do conteúdo específico não se constitui apenas na memorização dos principais conceitos de uma determinada área. De fato, também é necessário o domínio de suas estruturas substantivas e sintéticas. Nessa mesma linha de raciocínio, Carvalho e Gil-Perez (2011), quando olham para a formação de professores de Ciências no Brasil, similarmente reconhecem a pluralidade de conhecimentos englobados no que eles chamam de “matéria a ser ensinada”.

Para esses autores, por exemplo, o professor deve conhecer as problemáticas que originaram a construção dos conhecimentos científicos e, em especial, quais foram os obstáculos epistemológicos; as orientações metodológicas utilizadas na construção da Ciência, isto é, a forma como os cientistas pesquisam a respeito dos problemas, as características mais notáveis de sua atividade e os critérios de validação e aceitação de teorias científicas; e o conhecimento das interações Ciência, Tecnologia e Sociedade associadas a essa construção e aos desenvolvimentos científicos recentes.

Ainda, vale ressaltar que esse conjunto de aspectos não pode se restringir a área de formação do docente, também é importante abranger o conhecimento de outras matérias relacionadas a ela. Somente assim, torna-se possível abordar os problemas do cotidiano, por exemplo, de forma interdisciplinar, evidenciando as interações entre as diversas áreas.

A apropriação dessas diferentes faces do conteúdo específico, além de ajudar a evitar que os conhecimentos sejam expostos enquanto construções arbitrárias, também facilita a compreensão das dificuldades dos alunos em aprender determinado conteúdo e a transmitir uma visão dinâmica e contextualizada da Ciência (CARVALHO; GIL-PEREZ, 2011).

Nesse contexto, quando olhamos para os nossos dados, principalmente para o resultado da autoavaliação, o domínio da História da Ciência, com ênfase na botânica, parece se constituir como uma problemática recorrente em nossa amostra. Apesar de o pensamento biológico e o conhecimento botânico estarem presentes na humanidade desde seus primórdios (GULLICH,

2003), a história das plantas está espalhada em muitos episódios diferentes. Ela não se restringe a datas, nomes e fatos como, por exemplo, dizer que, em 1735, Lineu escreveu uma obra chamada “*Systema Naturae*”.

De acordo com Martins (1998), a História da Ciência pode ser considerada um recurso didático fértil para tornar o ensino da ciências mais interessante e facilitar sua aprendizagem. Todavia, em levantamentos bibliográficos expostos anteriormente (PIERONI, 2019; PIERONI, ZANCUL, 2019; BONADIO, 2021), foi possível identificar a escassez de publicações que abordam essa temática no ensino de botânica.

Apesar desse contexto preocupante, ressaltamos que o seu uso em sala de aula pode colaborar, e muito, para o desenvolvimento dos estudantes. Quando o professor expõe, através de episódios históricos, o processo gradativo e lento de construção do conhecimento, ele permite que os alunos desenvolvam uma visão concreta da natureza da Ciência, seus métodos e limitações. Com isso, evita-se a adoção de uma concepção ingênua ou arrogante da Ciência, como sendo algo eterno e imutável, construída por gênios que nunca cometem erros.

Além disso, também é possível impedir o crescimento de posições anticientíficas e negacionistas, onde todo o conhecimento nada mais é do que a mera opinião de um ou outro sujeito (MARTINS, 1998). Esse objetivo é, mais do que nunca, muito pertinente à realidade brasileira, uma vez que, nesses últimos anos, nos vimos mergulhados nessas perspectivas de forma extremamente perigosa, principalmente alimentadas pela massiva rede de distribuição de *fake news* em redes sociais. Cabe lembrar, aliás, que o negacionismo científico não é um fenômeno isolado, mas parte integrante de um discurso político-ideológico muito mais amplo, cujo objetivo é minar, em benefício de determinadas elites econômicas e políticas, os inúmeros avanços que as sociedades contemporâneas conquistaram nas últimas décadas no que diz respeito à distribuição da riqueza, combate à miséria, democratização política, valorização da educação e da cultura, igualdade racial e de gênero, liberdade de modos de vida etc. No entanto, pautas negacionistas e de índole semelhante não se sustentam diante da solidez do patrimônio científico-cultural acumulado pela humanidade. Assim, é através da História da Ciência que o educando poderá formar uma visão crítica que lhe permita avaliar o valor intrínseco e a fundamentação de diferentes propostas, e o modo como são afetadas pelas forças sociais, políticas, econômicas, filosóficas ou religiosas.

Com base no exposto, reconhecemos que é necessário que os pesquisadores em didática, os cursos de formação e os próprios professores debatam quais são os episódios relevantes da História da Ciência que originaram e estruturaram o conhecimento botânico, além de definir quais deles merecem fazer parte do currículo da Educação Básica.

Gullich (2003, p. 43-57) chegou a sintetizar alguns pensadores que contribuíram, por exemplo, para o desenvolvimento da sistemática vegetal. Em sua dissertação, no tópico “2.3 ASPECTOS HISTÓRICOS E CONCEPÇÕES DE BOTÂNICA”, o autor ressalta que o pensamento botânico perpassou por diferentes momentos da história, traçando um perfil específico a cada tempo.

Como pode visto no Quadro 51, o autor elenca quatro fases/épocas da área: a botânica erudita, clássica, moderna e contemporânea, junto a alguns de seus respectivos pensadores. Porém, apesar dessa importante contribuição, ainda há muita pesquisa e elaborações necessárias nesse campo.

Quadro 51. Fases da botânica e seus pensadores

Fase/Época	Botânicos/Autores	Pensamentos
Botânica Erudita (Antiguidade)	Hipócrates, Galeno, Teofrasto, Dioscórides, Plínio e Aristóteles, Averrohoes	Filosofia base de seu pensamento, constituindo-os fundadores dessa Ciência.
Botânica Clássica (Séc. XVI a XIX)	Clusius, Brunfels, Anguillara, Cesalpino, Lobelius, Gesner, Bhuin, Rajus, Yung, Tourneford, Lineu, Jussieu, Condolle	As grandes navegações conferiam-lhes o título de botânicos após a publicação das listas de plantas dos países visitados. Cesalpino e Lineu, criadores de sistemas de classificação das plantas, deram a botânica à ordem clássica das chaves de identificação utilizando como método agrupamentos baseados na estrutura da flor na maioria das vezes.
Botânica Moderna (Séc. XIX e XX)	Eichler, Engler, Joly, Webberling, Judd, Schwantes	Adeptos dos estudos da filogenia, da genética, do parentesco entre os agrupamentos.
Botânica Contemporânea (Séc. XX e XXI)	Mayr, Morin, Pelt	Coloca em xeque a relação do homem com as plantas, visa comprometer a educação, a humanidade e o ambiente pela discussão sobre os caminhos do planeta.

Fonte: Gullich (2003, p. 46).

Ainda, entendemos que reforçar a importância do conhecimento do conteúdo específico, assim como Shulman (1986,1987) e Grossman, Wilson e Shulman (2005) fazem, também ajuda a combater sua crescente relativização, principalmente em decorrência da negação exacerbada da atenção exclusiva que lhe foi dada pelo ensino dito tradicional. Precisamos ter cautela, já que a carência de conhecimento do conteúdo específico pode acabar transformando o professor em um transmissor mecânico dos conteúdos do livro didático (CARVALHO; GIL-PEREZ, 2011), empobrecendo o processo de ensino e aprendizagem.

Um segundo ponto que nos chamou a atenção, a partir da análise dos dados, foi em relação ao conhecimento pedagógico do conteúdo. Intimamente ligado ao que acabamos de discutir, percebemos que alguns professores entrevistados relacionavam o sentimento de gostar/não gostar e o domínio/dificuldade com os conteúdos de botânica com o oferecimento de um ensino pior/melhor ou com uma maior/menor facilidade.

De fato, diversos pesquisadores já chegaram a teorizar sobre isso. Por exemplo, Grossman, Wilson e Shulman (2005) verificaram que o conhecimento que os professores possuem da disciplina influencia tanto o que eles ensinam quanto como ensinam. Em sua pesquisa, os autores ressaltam que os profissionais que dominam melhor o conteúdo em seu quadro mais amplo, oferecem um ensino com maior profundidade e destreza. Já quando se trata de conteúdos não tão bem apropriados, tendem a ensiná-lo de forma memorística, sem aprofundamento ou ainda nem chegam a abordá-lo em sala.

Outro ponto que gostaríamos de abordar, ainda falando de conhecimento pedagógico do conteúdo, é em relação às metodologias de ensino. Percebemos que quando perguntamos aos professores, na quarta questão da entrevista, como poderia ser melhorado o ensino de botânica que acontece na Educação Básica, todos eles citaram a “aula prática” como a principal ferramenta.

Certamente, as aulas práticas possuem um lugar insubstituível em disciplinas de ciências e biologia, uma vez que elas permitem com que os alunos tenham contato direto com os fenômenos, manipulando as variáveis, os materiais e equipamentos e observando os organismos. Além disso, é só nesse momento que os alunos enfrentam resultados não previsíveis, desafiando sua imaginação e raciocínio para interpretá-los (KRASILCHIK, 2019).

Todavia, o engajamento do estudante depende diretamente de como o docente apresenta o problema, as instruções e as informações necessárias para o desenvolvimento das atividades práticas. Krasilchik (2019, p. 88) ressaltava que “[...] o mesmo assunto pode ser usado em um exercício que apenas vise a confirmação de uma teoria, ou usado como objeto de pesquisa”. Nesse contexto, vários sistemas têm sido construídos para classificar as aulas práticas de acordo com os critérios de liberdade concedida aos estudantes para sua execução. Em geral, são reconhecidos quatro graus de liberdade, cada um com sua especificidade e objetivo:

[...] no primeiro nível, o tipo mais diretivo, o professor oferece um problema, dá instruções para sua execução e apresenta os resultados esperados; no segundo nível, os alunos recebem o problema e as instruções sobre como proce-

der; no terceiro nível, é proposto apenas o problema, cabendo aos alunos escolher o procedimento, coletar dados e interpretá-los; e no quarto nível, os alunos devem identificar algum problema que desejam investigar, planejar o experimento, executá-lo e chegar até as interpretações dos resultados (KRA-SILCHIK, 2019, p. 88).

Em nossa amostra de professores, apesar de todos citarem a aula prática enquanto principal ferramenta de melhoria do ensino de botânica, ela foi abordada com finalidades e desenvolvimentos diferentes. Por exemplo, para alguns docentes o uso dessa metodologia de ensino teria como objetivo “motivar” e “encantar” o aluno, já para outros serviria para “ilustrar” conceitos teóricos.

No contexto “motivar” e “encantar”, diferentes autores apontam que a tendência de aliar os aspectos educacionais aos afetivos pode culminar em uma aprendizagem mais significativa, além de se constituir como um instrumento de superação da fragmentação do conhecimento e de evidenciar que a sua natureza é fruto tanto do raciocínio lógico, como dos valores construídos durante a formação escolar (SENICIATO; CAVASSAN, 2004).

A partir de uma pesquisa com alunos de Ensino Fundamental, Seniciato e Cavassan (2004) relatam que atividades desenvolvidas em ambientes naturais podem provocar sensações positivas nos participantes, tanto relacionadas aos fatores ambientais como a aprendizagem de conceitos. O frescor e calor, os sons, odores, cores, formas e texturas estavam, na maioria das vezes, associados ao bem-estar, a tranquilidade, a liberdade, a calma e ao conforto de aprenderem coisas novas.

Porém, é importante ressaltar que outros autores como Hodson (1994), por exemplo, entendem que a motivação depende de vários outros fatores; que uma atividade prática pode ou não despertar o interesse dependendo do modo como é organizada; e que existem alunos que não se interessam por esse modelo de ensino, podendo até mesmo variar conforme a idade dos estudantes. Tendo isso em vista, o professor deve estar ciente e incluir essas possíveis limitações em seu planejamento, sempre investindo em um conjunto diverso de possibilidades metodológicas.

Já no contexto “ilustrar”, apesar de ser uma frase difundida no senso comum, podemos entender que, como um conceito científico sempre é uma afirmação geral (abstrata) e o caso específico (observado na atividade prática) fornece um exemplo concreto, então, podemos in-

ferir que atividades práticas de cunho demonstrativo poderiam, também, contribuir para a compreensão de um significado abstrato, adjetivo frequentemente atribuído aos conteúdos de botânica.

Além de aulas práticas, também foram citadas outras metodologias de ensino, como já detalhamos durante a descrição da categoria inicial “Proposições para Melhorar o Aproveitamento ou Superar Dificuldades no Ensino de Botânica”. Essa pluralidade metodológica observada tende a ser extremamente benéfica para o ensino de botânica, uma vez que quando se emprega um princípio único, absoluto e imutável de ordem, pode ser gerado uma visão simplista das capacidades dos alunos e das circunstâncias físicas, históricas e motivacionais que estimulam ou não seu desenvolvimento. Além disso, a sua não utilização também acaba culminando em uma formação que acentue algumas qualificações em detrimento de uma formação plena (LABURÚ; ARRUDA; NARDI, 2003).

A produção científica sobre métodos de ensino é diversa, como levantamentos bibliográficos já evidenciaram (PIERONI, 2019; PIERONI; ZANCUL, 2019; BONADIO, 2021). Em sequência, descrevemos algumas propostas para o ensino de botânica, encontradas na literatura. Decidimos incluir essa breve contribuição para que seja possível ter exemplos concretos de como isso está sendo trabalhado pelos pesquisadores. Um segundo motivo para essa descrição está no intuito de ajudar os professores atuantes com ideias reais para seus planejamentos.

O primeiro exemplo que expomos aqui é a atividade desenvolvida por Bezerra e colaboradores (2018). Em sua publicação, eles apresentam uma proposta de confecção de sabonetes artesanais com essências de plantas medicinais comuns na região. O trabalho foi desenvolvido com alunos das 2ª séries do Ensino Médio de uma escola estadual situada em Porto Velho, Rondônia.

No início da sequência didática, os pesquisadores aplicaram um questionário para compreender os conhecimentos prévios dos estudantes a respeito de conceitos em botânica. Após essa análise, foram produzidas aulas expositivas de acordo com as dificuldades e necessidades expressas. Em seguida, os alunos confeccionaram sabonetes utilizando essências naturais de banana (*Musa paradisiaca* L.), açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Willd. ex Spreng.) e buriti (*Mauritia flexuosa* L.), obtidas nas feiras livres da cidade. Também foi necessário o uso de glicerina, corante, formas de silicone e um forno para essa atividade. Ao final dela, foi aplicado um novo questionário para verificar a possível evolução dos alunos.

Após esse conjunto de atividades, os autores perceberam que os conceitos de botânica, biodiversidade, plantas medicinais e óleos essenciais foram apropriados pelos alunos de maneira satisfatória e contextualizada. Também foi visto um aumento no engajamento dos participantes e da visão de empreendedorismo ecológico, possibilitando que eles relacionem suas ações às respectivas implicações ambientais (BEZERRA et al, 2018)

Já no trabalho de Machado e Silva (2022), foi criado um herbário didático em uma escola estadual de Itabaiana, cidade localizada em Sergipe, com alunos da 2ª série do Ensino Médio. Com a produção do acervo, os autores objetivaram aprimorar o conhecimento dos estudantes a respeito das espécies vegetais que compõem a flora local, familiarizá-los com a dinâmica de um herbário científico e despertar o interesse pela botânica.

Para isso, foram realizadas coletas de material biológico, secagem, identificação das espécies, montagem e organização de exsicatas no laboratório da instituição. Essa pesquisa contribuiu com a incorporação de 140 espécies, sendo, em sua maioria, nativas do Brasil e de hábito herbáceo. Ao final da atividade prática, Machado e Silva (2022) reconhecem que a produção de exsicatas pelos estudantes proporcionou uma maior proximidade com a flora local, favoreceu a contextualização do ensino e auxiliou a aprendizagem e conceitos botânicos.

Enquanto isso, Nascimento e colaboradores (2022) verificaram a efetividade de visitas guiadas a um jardim sensorial como uma ferramenta didática para o ensino de botânica. A partir da coleta de dados com alunos do Ensino Fundamental, os autores reconhecem que a maior parte deles se sentiram satisfeitos com a experiência no local e conseguiram reconhecer mais espécies de plantas após participarem da atividade.

Além disso, percebeu-se também que as espécies mais citadas foram aquelas que os alunos afirmaram já ter entrado em contato no seu cotidiano, com é o caso da babosa (*Aloe vera* (L.) Burm.f.), do capim-limão (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf), da ixora (*Ixoracoccinea* sp. L.), da hortelã (*Mentha × piperita* L.) e da espada-de-são-jorge (*Dracaena trifasciata* (Prain) Mabb.).

Com base nos resultados, os autores concluem que atividades do gênero são capazes de estimular os alunos, permitindo com que eles resgatem conhecimentos prévios visando a construção de conceitos científicos em sala de aula. Ainda, a partir dessa experiência sensorial, os estudantes conseguiram associar as plantas presentes no jardim com o seu cotidiano, principalmente por serem comumente encontradas na região e estarem presentes em suas residências (NASCIMENTO et al, 2022).

Outro exemplo que trazemos para a discussão é a proposta desenvolvida por Oliveira-Neto e colaboradores (2022). Com o intuito de apresentar assuntos de forma simples e atraente

aos estudantes, os autores criaram dois jogos didáticos para o ensino de botânica. “Enraizando” e “Batalha Algal” foram produzidos pelo Projeto de Ensino Jogos Botânicos, do Laboratório de Sistemática e Evolução de Plantas da Universidade Federal de Pelotas, localizado no Rio Grande do Sul.

O primeiro jogo descrito, “Enraizando”, é inspirado em um tabuleiro dinâmico de xadrez e trabalha conceitos da fisiologia vegetal, principalmente os relacionados a hormônios presentes nas plantas. Já o jogo “Batalha Algal” foi inspirado no clássico “batalha naval” e aborda conteúdos referentes às algas. Como diferencial da proposta, os autores reforçam que ambos os jogos podem ser reproduzidos com custo baixo e são de simples confecção, porém, nenhum dos dois foram testados em contexto de sala de aula para verificar sua efetividade (OLIVEIRA-NETO et al, 2022).

Já para o ensino da fotossíntese, Santos e colaboradores (2023) relatam uma prática educacional desenvolvida com alunos da 1ª série do Ensino Médio de uma escola estadual localizada em Arapiraca, Alagoas. A avaliação da eficácia da atividade ocorreu através da aplicação de questionários antes e depois de sua realização.

Para o experimento, foi colocado água, bicarbonato de sódio e folhas de diferentes espécies vegetais em recipientes transparentes. Em sequência, a amostra foi levada à área externa da sala de aula para receber luz solar. Cerca de 30 minutos depois, os alunos puderam visualizar a produção de oxigênio, que ocorre no processo da fotossíntese, através da liberação de bolhas pelas folhas. A partir da análise dos questionários, os autores afirmam que a atividade se mostrou benéfica não apenas para a compreensão da teoria, mas também para o fortalecimento dos vínculos interpessoais após o retorno às aulas presenciais.

Enquanto isso, Soares-Silva, Ponte e Sampaio (2022) desenvolveram uma sequência didática de nove aulas com alunos da 3ª série do Ensino Médio de uma escola estadual pública, localizada em São José do Rio Preto, São Paulo. Com aulas expositivas, práticas e jogos didáticos, os autores trabalharam com o ensino de conceitos botânicos como o movimento de água e solutos na planta, introdução à sistemática vegetal, métodos de coleta, herborização de material vegetal e angiospermas.

Dentre as diferentes atividades realizadas, gostaríamos de ressaltar os dois jogos didáticos que foram criados por eles: o “Que parte da planta sou?” e o “Super Trunfo Árvores Brasileiras”. O primeiro deles é composto de diversas cartas contendo o nome e a imagem de partes de vegetais comumente utilizados para consumo em nosso cotidiano. Seu objetivo era a identificação de qual parte da planta se tratava (raiz, caule, folha, flor, fruto ou semente). Já segundo jogo proposto foi modificado a partir do jogo de cartas “Super Trunfo Árvores Brasileiras”.

Após a sequência didática, percebeu-se que a associação dos recursos didáticos foi benéfica para a aprendizagem dos alunos, visto que ocorreu um crescimento de acertos nos questionários, quando comparados os desempenhos antes e depois da intervenção pedagógica. Além disso, também houve um incremento no vocabulário científico dos alunos, com uso de palavras como “classificação”, “preservação”, “identificação” e “organização” diretamente relacionadas à taxonomia e sistemática filogenética (SOARES-SILVA; PONTE; SAMPAIO, 2022).

Já o trabalho de Tatsch e Sepel (2022) buscou analisar as impressões e memórias de estudantes acerca de uma aula de campo no Jardim Botânico da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). A prática foi realizada com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Santa Maria, localizada no Rio Grande do Sul.

Após a análise de questionários, os autores perceberam que a maioria dos estudantes sinalizou contentamento com a atividade em espaço não formal e demonstrou apreciar a paisagem e espécies vegetais apresentadas. Todavia, apesar das plantas exóticas serem frequentemente lembradas pelos alunos, o número de espécies citadas ainda foi baixo (TATSCH; SEPEL, 2022).

Por fim, o último exemplo que traremos aqui é do trabalho publicado por Tuler (2022). A autora apresenta como proposta o uso da música “*Spirogyra Story*”, composta por Jorge Ben Jor, para o ensino das viridófitas. A letra da música retrata uma alga verde, muito comum em ambientes de água doce, a *Spirogyra* sp. Junto a análise da música, Tuler (2022) também sugere a adoção de aulas práticas, com preparo e observação de lâminas com amostras oriundas de corpos d'água como rios, riachos, córregos e lagos para o ensino dessa temática.

Ainda no contexto das metodologias de ensino, outra necessidade apontada pelos professores entrevistados é da utilização de representações para o ensino de botânica. Por exemplo, uma atividade prática sobre fotossíntese só encontrará explicação científica se o professor se utilizar de representações, como esquemas mostrando as trocas gasosas, ilustrações de cortes de órgãos vegetais e equações químicas. Ou ainda, podemos citar o estudo do ciclo de vida que, se pensarmos bem, é algo abstrato, pois não é possível acompanhá-lo por inteiro, observamos apenas fragmentos instantâneos. Sabemos também que muitas partes do ciclo envolvem fenômenos microscópicos, que mesmo os botânicos registram apenas na forma de “flashes”. Então, não tem como o aluno ter uma noção do panorama como um todo se não for por meio de um esquema, isto é, uma “reconstrução” acompanhada das explicações verbais.

Diferentes pesquisadores acreditam que para os estudantes se apropriarem de conceitos científicos e dos vários significados de suas representações, é necessário que eles desenvolvam

uma compreensão das diversas formas de representá-los, em vez de ficarem dependentes de um modo particular, ligado a um tópico específico (ZOMPERO; LABURÚ, 2010).

A aprendizagem das ciências nada mais é do que fazer com que os estudantes se submetam a diferentes linguagens, sejam elas descritivas (verbal, gráfica, tabular, diagramática, fotográfica, por mapas, por cartas etc.), experimentais e matemáticas, sejam por meio de outras formas complementares de linguagens, auxiliares das primeiras, tais como as figurativas, por gestos corporais, entre outras possíveis. Assim, as diferentes representações dos conceitos e dos processos da Ciência chegam a ter sucesso quando se é capaz de transferir uma representação para outra e se consegue empregá-las coordenadamente em um discurso integrado (ZOMPERO; LABURÚ, 2010).

Mesmo com tudo isso em mente, defendemos que, antes de se discutir as formas de ensinar, é necessário rever o que cabe ensinar em todos os níveis de ensino, não só na Educação Básica, uma vez que o distanciamento e complexidade excessiva do conteúdo visto também no Ensino Superior parece dificultar, desnecessariamente, a transposição didática para o Ensino Fundamental e Médio.

O detalhamento excessivo de alguns conceitos, como é o caso da reprodução vegetal, fotossíntese e sistemática, se mostra como um obstáculo para a promoção de uma aprendizagem significativa, de acordo com as falas dos participantes. Assim, se torna extremamente necessário a revisão dos conteúdos de botânica a serem ensinados.

Antes de pensar essa reestruturação, é necessário lembrar o porquê ensinamos biologia para crianças e adolescentes. Para Ursi e colaboradores (2018), o ensino de ensino de biologia, incluindo o de botânica, pode:

[...] ampliar o repertório conceitual e cultural dos estudantes, auxiliando na análise crítica de situações reais e na tomada de decisões mais consciente, formando cidadãos mais reflexivos e capazes de modificar sua realidade. Ter subsídios científicos, superando o senso comum, pode auxiliar de forma decisiva nas atitudes dos cidadãos (p. 8).

Tendo isso em vista, na literatura, existem algumas discussões que tentam elencar os principais aspectos do ensino de botânica. Aqui, defendemos que esses trabalhos podem e devem ser utilizados como critérios para delimitar quais conteúdos são ou não pertinentes para um determinado nível de ensino. Todavia, ainda são escassas as publicações com esse objetivo, o que ressalta a importância da produção de novos estudos na área.

Ursi e colaboradores (2018), sustentada por Krasilchik (2019), destaca que para os alunos alcançarem as habilidades descritas acima, é necessário desenvolver as dimensões ambiental, filosófica, cultural e histórica, ética, médica e a estética. O mesmo vale para o ensino de botânica, onde, com base nessas dimensões, os autores propõem exemplos de objetivos de ensino e conteúdos que podem ser abordados na Educação Básica. No Quadro 52, pode ser visualizado alguns deles, lembrando que essa delimitação não se esgota em si mesma.

Quadro 52. Dimensões do ensino de botânica, seguidas por uma breve descrição e exemplos de objetivos e conteúdos que podem ser trabalhados nelas

Dimensão	Descrição	Exemplos de objetivos e conteúdos
Ambiental	Motiva a análise do impacto da atividade humana no meio ambiente e a busca de soluções para os problemas decorrentes	As plantas são constituintes chaves do ambiente, estando relacionadas a inúmeros processos ecológicos e serviços ecossistêmicos. Estão entre os organismos mais ameaçados pelo crescimento populacional, que gera poluição e exploração pouco racional de recursos. Compreender e discutir tais temas pode subsidiar os estudantes em seus posicionamentos nas importantes questões ambientais da atualidade.
Filosófica, cultural e histórica	Leva à compreensão do papel da Ciência na evolução da humanidade e sua relação com religião, economia, tecnologia, entre outros	O vínculo entre as plantas e aspectos culturais de nossa espécie é notório. Podemos listar diversas plantas que mudaram nossa história, por suas aplicações na alimentação, na medicina, no vestuário, no paisagismo, dentre outras. Se pensarmos nas artes, percebemos a importância da representação das plantas em nosso cotidiano e ao longo da história.
Ética	Estimula a análise e argumentação sobre assuntos polêmicos vinculados às questões científicas que são divulgados pelos meios de comunicação em massa, como aborto, eutanásia, biodiversidade e relações internacionais, propriedade de descobertas científicas, entre outros	Botânica e biotecnologia estão intimamente relacionadas com alguns dos maiores avanços ligados à interação entre vegetais e microrganismos. Muitos dos temas mais urgentes e/ou polêmicos da atualidade relacionam-se em algum grau à botânica, como uso de organismos transgênicos, mudanças climáticas globais, legalização de alguns tipos de drogas atualmente consideradas ilícitas, exploração agrícola, conservação e perda da biodiversidade, energias alternativas, dentre outros.
Médica	Auxilia a compreensão de conceitos biológicos básicos que estão estreitamente relacionados a prevenção e cura de doenças.	O uso medicinal tradicional das plantas é contínuo, mas também sua exploração para o isolamento de princípios ativos e uso em muitos dos medicamentos industrializados atualmente utilizados. Por outro lado, crenças populares equivocadas, que gerem o uso indiscriminado das plantas, podem oferecer riscos à saúde.

Estética	Promove a percepção do ambiente e sua biodiversidade pautando-se na integração entre razão-imaginação-sentimentos-emoções, resultando em valores e atitudes potencialmente transformadores do cotidiano	A convivência e a apreciação das plantas são reconhecidamente importantes promotores de bem-estar. Perceber a diversidade vegetal, bem como criar conexão com tais organismos podem ser considerados passos essenciais para a valorização e conservação ambiental, questão tão relevante na atualidade.
----------	---	---

Fonte: Ursi et al (2018, p. 8-9).

Em nossa amostra, os professores entrevistados reforçaram a necessidade de compreender o real significado da disciplina para o cotidiano do cidadão comum e demonstram o quanto isso ajuda no processo de ensino e aprendizagem que ocorre nas escolas. Esse fato, junto a algumas contribuições da literatura, nos faz questionar: o que um leigo precisa conhecer na área de botânica? os conteúdos trabalhados deveriam contribuir para quê?

Para nós, os conteúdos deveriam contribuir para compreender (1) a vida biológica; (2) a vida das plantas; (3) o funcionamento dos ecossistemas; (4) fatos do cotidiano relacionados à existência dos vegetais; (5) a importância histórica, econômica, social e cultural das plantas; além de promover (6) a consciência crítica e cidadã em relação a todas as questões sociais cujo enfrentamento envolva um conhecimento básico a respeito da vida vegetal. São só ideias, mas que precisam ser desenvolvidas para que se chegue num currículo realmente significativo para os alunos da Educação Básica.

Para concluir a análise proposta nesta seção, elaboramos uma síntese quantitativa das categorias apresentadas. Como pode ser visto na tabela 4, ao contabilizarmos a expressão das categorias intermediárias na fala dos docentes, independentes de serem aspectos que contribuem ou que prejudicam o ensino de botânica, a categoria “Conhecimento Pedagógico do Conteúdo” e “Conhecimento do Conteúdo Específico” foram reconhecidas em 61% das unidades. Isso pode ser decorrência do foco das questões da entrevista, uma vez que trabalhamos com situações do ensino de um conteúdo específico, no caso, a botânica.

Tabela 4. Síntese da quantidade de unidades de análise incluídas nas categorias iniciais

Categorias	CCE	CPG	CC	CPC	CE	CCEd	CPE	Total
Fatores que contribuem	13	0	4	40	0	0	9	66
Fatores que prejudicam	15	1	4	14	13	21	0	68
Total	28	1	8	54	13	21	9	134

Fonte: autoria própria. Legenda: CCE = Conhecimento do Conteúdo Específico, CPG = Conhecimento Pedagógico Geral, CC = Conhecimento do Currículo, CPC = Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, CE = Conhecimento do Educando, CCed = Conhecimento dos Contextos Educacionais, CPE = Conhecimento dos Propósitos da Educação.

Agora, quando olhamos para as categorias finais, percebemos uma pequena diferença entre a quantidade de unidades de análise classificadas como “Fatores e condições que prejudicam a qualidade do ensino de botânica” da “Fatores e condições que contribuem para a qualidade do ensino de botânica”. Porém, mesmo sem uma discrepância expressiva, os resultados se mostraram extremamente interessantes quando analisamos a distribuição das unidades entre as categorias de cada divisão.

Em relação aos fatores que contribuem e/ou conhecimentos mobilizados, é notável que a categoria “Conhecimento Pedagógico do Conteúdo” foi a mais frequente na fala dos professores, contendo 31 unidades de análise, seguida da “Conhecimento do Conteúdo Específico” que apresentou 21. Além disso, notamos também a ocorrência de uma menor distribuição de unidades entre as categorias. De fato, esses dois agrupamentos supracitados correspondem sozinhos, a 80% das unidades. Ainda, três conhecimentos docentes não foram reconhecidos na amostra.

Já quando olhamos para os fatores que prejudicam e/ou conhecimentos demandados, a maior concentração de unidades está na categoria “Conhecimento de Contextos Educacionais”, com 21 unidades. Essa informação nos chamou atenção, uma vez que ele pode corresponder a uma dificuldade expressiva que os professores possuem em superar obstáculos impostos pela realidade escolar e universitária, como é o caso da insuficiência estrutural da rede estadual pública de ensino.

Na próxima seção, reunimos algumas interpretações e discussões relacionadas a formação inicial e continuada de professores não abordadas aqui, e elencamos algumas possíveis implicações para a elaboração, reformulação e proposição de programas ofertados por instituições de ensino superior voltadas a esse público e ao ensino de botânica.

7 IMPLICAÇÕES PARA PROGRAMAS DE FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES¹

¹ Nesta dissertação, entendemos “programas de formação de professores” como todo curso institucionalizado, de curta a longa duração, que vise o desenvolvimento de conhecimentos docentes. A formação inicial englobaria apenas os cursos de graduação, enquanto a formação continuada é entendida como todo curso institucionalizado realizado após o término na graduação.

A formação dos professores tem sido um grande desafio para as políticas educacionais. Inúmeros países vêm desenvolvendo ações agressivas nesta área, cuidando, principalmente, dos professores, os personagens centrais e mais importantes na disseminação do conhecimento e de elementos substanciais da cultura (GATTI, 2014). Quando pensamos na formação acadêmica dos professores é importante lembrar que ela deve levar à aquisição, aperfeiçoamento ou ainda a um enriquecimento dos conhecimentos profissionais do sujeito. Nesse sentido, Marcelo (1999) define formação docente como:

[...] práticas que, no âmbito da Didática e da Organização Escolar, estuda os processos através dos quais os professores - em formação ou em exercício - se implicam individualmente ou em equipe, em experiências de aprendizagem através das quais adquirem ou melhoram os seus conhecimentos, competências e disposições, e que lhes permite intervir profissionalmente no desenvolvimento do seu ensino, do currículo e da escola, com o objetivo de melhorar a qualidade da educação que os alunos recebem (p. 26).

Esse mesmo autor elenca ainda alguns princípios que devem nortear programas e instituições de ensino. Dentre eles, está a necessidade de se pensar a formação de professores enquanto um processo contínuo, ainda que constituído de fases diferenciadas, onde a formação inicial não pretenda oferecer um produto acabado, mas sim a primeira fase de um longo processo de desenvolvimento profissional.

Além disso, Marcelo (1999) ressalta a importância da real integração entre o ensino dos conteúdos propriamente disciplinares e a formação pedagógica, superando a histórica dicotomia entre os dois e a priorização do primeiro em detrimento do segundo. Esses dois eixos devem ser trabalhados como pilares do pensamento do professor, diferenciando-o de um especialista em uma determinada área. Igualmente, também deve-se prezar pela coerência entre a formação que o professor recebe e o tipo de ensino que se quer que ele desenvolva em sala de aula posteriormente.

Outro elemento que necessita integrar qualquer programa de formação de professores é o da individualização. Esse princípio traz a ideia de que o aprender a ensinar deve ser um processo heterogêneo, partindo das características pessoais, cognitivas e contextuais dos sujeitos, objetivando desenvolver um profissional que tenha a capacidade de questionar suas próprias crenças e práticas institucionais. Ainda, devem desenvolver também a participação, reflexão, as capacidades e potencialidades dos indivíduos, de forma a responder as necessidades e expectativas dos professores enquanto pessoas e profissionais (MARCELO, 1999).

Por fim, o último princípio que ressaltamos é o de relacionar os processos de formação de professores com o desenvolvimento organizacional da escola, principalmente devido ao seu potencial como um agente transformador daquele contexto, utilizando o que está próximo dos professores, porém, sem negar outras modalidades de formação complementares. Com base nesse referencial, entendemos que os professores não podem ser vistos como meros consumidores de conhecimento desenvolvido por outros, mas sim, como agentes ativos (MARCELO, 1999).

No Brasil, a fragilidade da formação docente não é uma situação nova, embora deixe evidente, nos últimos anos, cada vez mais as disparidades político-pedagógicas e de fomento quando os cursos de licenciaturas são comparados, por exemplo, aos bacharelados. O Censo da Educação Superior de 2016 mostrou que as licenciaturas brasileiras vêm convivendo com um elevado grau de evasão estudantil e declínio de ingressos, além das já conhecidas condições adversas da profissão docente quanto ao baixo reconhecimento social, à falta de perspectiva no mercado de trabalho e tantas outras justificativas (LOPES; ALMEIDA, 2019).

Somado a esse contexto, a formação de professores de ciências também possui suas particularidades. Ao questionar estudantes de licenciatura a respeito do que o professor de ciências deve conhecer para atuar de forma satisfatória em sala de aula, as respostas são, geralmente, pobres e não incluem muitos dos conhecimentos que a pesquisa destaca hoje como fundamentais (GIL-PEREZ; CARVALHO, 2011).

Esse fato pode ser interpretado como resultado da pouca familiaridade com as contribuições da pesquisa em didática e, mais ainda, como expressão de uma concepção espontânea de ensino, concebido como algo de natureza simples, para qual basta um bom conhecimento da matéria, de prática e alguns complementos psicopedagógicos. Isso demonstra que essa classe não só carece de uma formação adequada, mas não são sequer conscientes de suas insuficiências (GIL-PEREZ; CARVALHO, 2011).

O primeiro curso de formação inicial de professores em Ciências Biológicas foi criado pela atual Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e teve origem na história natural, com as áreas de botânica e zoologia altamente valorizadas e caracterizadas por descrições detalhadas, construção de coleções e classificações do mundo natural. Diversos estudos apontam que o ensino de botânica praticado em Instituições de Ensino Superior atualmente possui os mesmos modelos didáticos do período grandioso da história natural, anterior à década de 1960. Essa conjuntura tem contribuído para caracterizar a botânica como sendo enciclopédica, rica em pormenores e classificações (FONSECA; RAMOS, 2018), recebendo críticas e passando a ser considerada “enfadonha”, memorística e fragmentada (URSI et al, 2018).

O contexto descrito acima reforça a visão de que os programas de formação inicial e continuada não estão a par das reais necessidades dos educadores da Educação Básica, negligenciando, muitas vezes, suas dificuldades e expectativas de aprendizagem a respeito desses assuntos (BARBOSA et al, 2020).

Assim, pensando na melhoria do ensino de botânica que acontece tanto na Educação Básica como no Ensino Superior, buscamos reunir alguns aspectos, citados pelos professores entrevistados e pela literatura consultada, que merecem atenção e propostas de revisão pelos programas de formação de professores e pesquisadores da área. Parte deles já foram discutidos na seção anterior, porém, gostaríamos de reforçá-los visando a valorização do conhecimento docente derivado da prática, além de demonstrar sua relevância no planejamento de propostas de reformulações ou pesquisas científicas. Já os demais aspectos que traremos não foram discutidos ainda e serão apresentados e exemplificados aqui.

Como já dito na seção “6.3 A MOBILIZAÇÃO DE CONHECIMENTOS DOCENTES PARA O ENSINO DE BOTÂNICA” da dissertação, quando refletimos sobre o ensino de botânica em um quadro mais amplo, vemos a necessidade urgente de, primeiramente, debater melhor os objetivos e os conteúdos de botânica a serem trabalhados em todos os níveis de escolaridade, oferecendo um ensino para não especialistas e que enfatize a formação intelectual, cultural e cidadã. Para alcançar essa meta, devemos começar propondo currículos que deem prioridade à aprendizagem com significado e não à memorização mecânica de uma grande quantidade de informações.

Além disso, também precisamos nos preocupar em propiciar um ensino sobre as plantas mais atrativo, efetivo e promotor da atividade intelectual. Isso pode ocorrer por meio da incorporação de estratégias de ensino, metodologias e recursos que a didática das ciências naturais já vem validando em outras áreas, como, por exemplo, a problematização, as atividades de caráter investigativo, trabalho com modelos, analogias, representações e imagens, atenção ao desenvolvimento da linguagem científica, atividades que estimulem o debate, o raciocínio e a argumentação, a inclusão de temas de História e Filosofia das Ciências e aspectos ligados a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, além da importante inserção de atividades práticas que avancem para além do modelo tradicional de simples constatação e nomeação das estruturas vegetais.

Somado às contribuições já expostas, apontamos ainda, alguns parâmetros relacionados diretamente à formação inicial e continuada de professores, citadas pelos participantes da pesquisa. Podemos perceber que na categoria final “Fatores e condições que contribuem para a qualidade do ensino de botânica, de acordo com os professores entrevistados”, emergiram duas

categorias iniciais sobre esse tema: “Contato Suficiente com os Conteúdos de Botânica durante a Formação Inicial” e “Conhecimentos Relacionados a Formação Inicial”.

Já na categoria final “Fatores e condições que prejudicam a qualidade do ensino de botânica, de acordo com os professores entrevistados”, emergiram cinco categorias iniciais, sendo elas: “Demandas por Conteúdos ou Aspectos Específicos da Botânica na Formação Inicial”, “Conhecimento do Currículo e a Formação Inicial”, “Demandas de Conhecimento Relacionados a Formação Inicial”, “Demanda pela Aproximação entre a Universidade e a Educação Básica” e “Dificuldades Estruturais na Formação Inicial”.

A partir dessa organização, identificamos mais três aspectos que se apresentam como pontos de atenção para programas de formação docente. Percebemos, através dos nossos dados, que eles se constituem na necessidade de: elaborar estratégias para realmente aproximem a botânica do cotidiano dos alunos da Educação Básica e do Ensino Superior; repensar o ensino de botânica desenvolvido nas licenciaturas; e, por fim, desenvolver conhecimentos relacionados à prática docente por meio de projetos que aproximem a universidade do contexto escolar. Em sequência, faremos uma breve discussão desses aspectos, incluindo algumas contribuições da literatura.

A primeira demanda a ser comentada é a frequente dificuldade em estabelecer estratégias que aproximem de fato o ensino de botânica do cotidiano do aluno. Tendo isso em vista, reforçamos o presumível potencial da etnobotânica enquanto tema a ser explorado em todos os níveis de ensino. O fato dos professores não a citarem durante a entrevista pode estar ligado tanto à sua ausência na grade curricular dos programas de formação inicial e continuada, como também ao desconhecimento de que a etnobotânica existe ou que pode ser adotada como recurso em sala de aula.

A etnobotânica é uma área de conhecimento que estuda as relações entre as plantas e as populações tradicionais, sociedades urbano-industriais e rurais não-tradicionais. Para o norte-americano Richard E. Schultes, considerado o pai da etnobotânica moderna, esse campo existe desde os primórdios da história escrita da humanidade, embora seu reconhecimento como uma disciplina científica tenha ocorrido somente nos últimos 100 anos (ALBUQUERQUE et al, 2022).

O estudo da etnobotânica pode colaborar, por exemplo, com a mitigação e combate a forte pressão antrópica que os ecossistemas brasileiros vêm sofrendo, acarretando na perda de extensas áreas verdes, da cultura e das tradições das comunidades que habitam esses locais e que dependem de recursos do meio para sobreviver. Pesquisas nesta área facilitam a determinação de práticas apropriadas para o manejo da vegetação de interesse econômico e comercial,

pois empregam os conhecimentos tradicionais para solucionar problemas comunitários e conservacionistas. Podem também subsidiar trabalhos sobre uso sustentável da biodiversidade através da valorização e do aproveitamento do saber empírico das sociedades humanas, incentivando a geração de conhecimento científico e tecnológico voltados para tal (FONSECA-KRUEL; PEIXOTO, 2004).

Além da evidente importância na conservação e no manejo sustentável de recursos naturais, a etnobotânica tem muito a contribuir para o ensino. Salatino e Buckeridge (2016), apesar de não usarem esse termo, elencam que a inclusão do caráter cultural, interdisciplinar, econômico e histórico da botânica é uma forma, a curto e médio prazo, de melhorar as problemáticas que rodeiam o ensino desse tema.

Por exemplo, em relação ao valor cultural das plantas, os mitos indígenas sobre a origem de espécies nativas podem despertar a simpatia e o interesse de crianças e jovens por plantas em geral. Ao demonstrar aspectos da cultura e modo de interpretar a natureza das populações pré-colombianas, é possível contribuir não só para o conhecimento a respeito de vegetais úteis, mas também de algumas de suas características:

[...] na lenda sobre a vitória-régia, está implícita a semelhança entre a flor e uma estrela. A lenda sobre o guaraná fundamenta-se na semelhança entre o olho humano e a semente negra com o típico arilo branco. Na lenda da mandioca, é realçada a cor branca das raízes. As lendas sobre o café e o chá enfatizam o efeito estimulante de ambas as plantas. (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016, p. 183).

Agora, no que se refere ao valor econômico das plantas, é indiscutível a importância de espécies como o trigo, arroz, milho, feijão e a soja, tanto hoje, como ao longo da história da humanidade. As culturas agrícolas mais importantes do planeta sustentam sociedades e a economia de vários países, como é caso do Brasil. No entanto, a maioria dos jovens conhece essas plantas apenas como produtos encontrados nas prateleiras de supermercados. Como exemplo de espécie que pode ser estudada em sala de aula:

Os eucaliptos (*Eucalyptus* spp., Myrtaceae) merecem destaque por sua importância no desenvolvimento e na economia brasileira [...]. São espécies exóticas, nativas da Austrália, mas atualmente o Brasil é o maior produtor de madeira de eucalipto do mundo. É utilizada no estado de São Paulo para produção de papel e celulose, e em Minas Gerais para alimentar os altos-fornos das siderúrgicas (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016, p. 185)

Outro tema que pode ajudar a contextualizar os conteúdos de botânica e despertar o interesse dos estudantes é a questão das plantas medicinais. Salatino e Buckeridge (2016) citam duas espécies que são notáveis por sua relevância, por exemplo, na luta contra a malária:

A casca da quineira (*Cinchona officinalis* L., *C. calisaya* Wedd., *C. ledgeriana* Moens; Rubiaceae) foi o primeiro recurso eficaz para a cura da malária. As espécies são nativas da cordilheira dos Andes, e uma quineira é mostrada na bandeira do Peru. Missionários jesuítas da América do Sul aprenderam com os indígenas a utilidade medicinal da casca de quineiras. Havia no século XVII muita preocupação na Europa devido aos sérios surtos de malária. Os jesuítas enviaram para a Europa o pó da casca de quineiras, motivo pelo qual esse material ficou conhecido como o “pó dos jesuítas”. Com esse recurso, foram curadas pessoas da alta nobreza europeia da época, entre elas o rei inglês Charles II e o filho do rei da França, Luís XIV (p. 187).

Com esses poucos exemplos, fica evidente o quão rico e diverso pode ser o estudo da etnobotânica enquanto um conteúdo transversal, não só no ensino de botânica e biologia, mas também em disciplinas como química, história, geografia e sociologia. Defendemos que, com a inclusão desse tema na Educação Básica e no Ensino Superior é possível aproximar o conhecimento científico do cotidiano dos estudantes, além de tornar a botânica contextualizada, menos maçante e fragmentada, problemas muito citados pelos professores que entrevistamos.

Um segundo ponto que podemos ressaltar, a partir da análise das entrevistas, é a importância do docente universitário ofertar disciplinas de qualidade. Em nossa amostra, os participantes citaram, com frequência, que atributos como ter bom domínio do conteúdo, da didática específica e demonstrar interesse significativo pelo assunto que está ministrando, muitas vezes, influenciam fortemente no processo de aprendizagem, podendo facilitá-los ou dificultá-los.

É evidente que o domínio de conhecimentos e as escolhas de metodologias de ensino e avaliação na formação inicial merecem tanta atenção quanto a dada à Educação Básica. Nesse contexto, as aulas da graduação não podem ser apenas teóricas, com avaliações restritas à memorização, junto a professores sem um suficiente arcabouço teórico e interesse pelo o que está ensinando.

Os programas e instituições de Ensino Superior precisam fornecer um ensino de botânica coerente com as demandas de atuação dos licenciandos e licenciados no contexto do Ensino Fundamental e Médio. Para isso, é necessário que o professor universitário, principalmente nos

cursos de licenciatura, trabalhe de forma diferenciada e fundamentada, não perpetuando modelos de ensino que já foram amplamente criticados pela pesquisa acadêmica. Ao assumir esse compromisso, o docente fornece, com sua própria atuação, modelos para o futuro professor que ele está formando.

Na literatura, também existem proposições didáticas destinadas ao ensino de botânica desenvolvido na graduação. Por exemplo, Barros e colaboradores (2022), aplicaram e analisaram a efetividade de dois jogos didáticos que trabalham conteúdos de briófitas e pteridófitas. Essa metodologia de ensino complementar foi utilizada como forma de revisão de conceitos e realizada durante a monitoria da disciplina de Morfologia e Taxonomia de Criptógamas.

O primeiro jogo, chamado “Corrida das Briófitas”, é composto por um tabuleiro, quatro pinos coloridos, um dado e cartas contendo perguntas, elaboradas de acordo com os estudos dirigidos de briófitas aplicados na disciplina. O tabuleiro apresentava casas com diferentes símbolos, como descrito a seguir:

[...] na casa com o ponto de interrogação, o participante respondia a uma pergunta; no símbolo do cadeado ficava uma vez sem jogar; no símbolo da seta vermelha avançava uma casa; no símbolo vermelho com três dedos recuava três casas; no símbolo da caveira o participante voltava ao início do jogo; e no símbolo azul com dois dedos avançava duas casas (BARROS et al, 2022, p. 96).

Se o participante acertasse a pergunta, a vez era passada e o próximo jogador lançava o dado, seguindo a dinâmica do jogo. O mesmo processo acontecia caso o participante não acertasse a resposta, ou seja, a pergunta era feita novamente a outro participante. Durante a aplicação do jogo, as perguntas foram debatidas entre os alunos, sempre com a mediação da monitora.

Já o jogo “Cruzadinha das Pteridófitas” segue o perfil de um jogo de palavras cruzadas comum. Para formar as palavras foram utilizadas características específicas do grupo das pteridófitas, como morfologia e reprodução. A cruzadinha foi produzida no site “www.educolorir.com“, que dispõe de vários recursos didáticos, além do gerador de palavras cruzada.

Como resultado da aplicação dos dois jogos didáticos, os participantes da pesquisa consideraram que eles contribuíram para as suas formações acadêmicas, funcionando como um eficiente mecanismo de abordagem dos conteúdos de briófitas e pteridófitas. Além disso, acreditam ser pertinente e positivo a utilização de jogos no Ensino Superior. Para a estudante que atuou como monitora, o desenvolvimento da pesquisa permitiu que ela pudesse refletir sobre a ação docente planejada, promovendo desenvolvimento profissional e um novo olhar em relação ao processo de ensino e aprendizagem (BARROS et al, 2022).

Todavia, apesar do uso de jogos de perguntas e respostas conferirem ludicidade e dinamicidade ao ensino, devemos sempre nos manter atentos a todos os aspectos das proposições encontradas na literatura. Por exemplo, nesse caso é necessário ter um olhar mais crítico ao tipo de pergunta que é utilizada no jogo, já que se elas são de estilo tradicional (decoreba) ou sobre aspectos secundários da vida vegetal, avança-se muito pouco em relação às situações apresentadas ao longo da dissertação e tão criticadas

Já o estudo de Ganiko-Dutra e colaboradores (2022), por sua vez, destaca algumas problemáticas ligadas a nomenclaturas utilizadas para o estudo da reprodução de angiospermas, principalmente no Ensino Superior. A partir da análise de livros didáticos e artigos científicos, foi verificado que a atribuição de sexualidade a plantas ou estruturas da fase esporofítica das angiospermas, como no termo flor hermafrodita, feminina e masculina, é recorrente no ensino de botânica. Ainda, durante a investigação, os autores também perceberam e chamaram atenção para a quantidade exorbitante de nomenclaturas que são utilizadas para descrever o ciclo de vida desse grupo.

Assim, além de reforçar o modelo memorístico e desnecessariamente complexo da botânica, a perpetuação do uso de termos incoerentes pode gerar distorções conceituais de natureza epistemológica e dificultar ainda mais o trabalho com esse tema pelos docentes universitários e da Educação Básica. Como sugestão de melhoria, os autores recomendam a padronização e a unificação dos termos, isto é, a adequação da nomenclatura de uma estrutura com a fase de vida da planta e o uso de um único termo para cada estrutura. Inclusive, deixam disponível na publicação uma lista reduzida de nomenclaturas que são recomendadas para o ensino (GANIKO-DUTRA et al, 2022).

Ainda no contexto da estruturação da formação inicial, um terceiro ponto que emergiu dos nossos dados foi a necessidade dos conteúdos biológicos não se restringirem apenas às disciplinas de conteúdo específico, mas também estarem presentes nas pedagógicas. Os professores entrevistados afirmaram que foram escassas, e até mesmo inexistentes, as disciplinas da licenciatura que utilizarem a botânica enquanto tema para o desenvolvimento de sequências e atividades didáticas, o que restringe o conjunto de conhecimentos que o professor iniciante possui para seus primeiros anos de atuação.

De novo, reforçamos que a apresentação e discussão de exemplos práticos, concretos e passíveis de serem reproduzidos em escolas da rede pública são essenciais para melhorar a preparação do licenciando para a sua atuação. Não são solicitações complexas que demandam uma reestruturação inacessível de cursos e infraestruturas das universidades, elas são simples e

objetivam a mudança de pensamento, principalmente dos docentes universitários, para um olhar mais atento às lacunas que a literatura e os professores da Educação Básica estão mostrando.

Outra demanda recorrente na fala dos participantes foi a respeito do desenvolvimento de conhecimentos ligados à prática do professor na sala de aula, seu cotidiano burocrático e formas de lidar com os diferentes fatores que afetam a qualidade do ensino. De fato, pode ser difícil elaborar tais conhecimentos durante a formação inicial, sendo talvez uma demanda irreal. Porém, projetos de extensão e programas já em vigor, como o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e as disciplinas de Estágio Curricular Supervisionado podem, e muito, colaborar com isso, como é exemplificado em sequência.

O PIBID, uma iniciativa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e do Ministério da Educação (MEC), visa fomentar a iniciação à docência de estudantes de licenciaturas presenciais. Seu objetivo é antecipar o vínculo entre os futuros professores e as salas de aula da rede pública. Além disso, o programa também busca unir as secretarias estaduais e municipais de educação e as universidades públicas, a favor da melhoria do ensino nas escolas públicas em que o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) esteja abaixo da média nacional, de 4,4. Entre as propostas do programa está o incentivo à carreira docente nas áreas da Educação Básica com maior carência de professores com formação específica (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2023).

Estudos sobre formação de professores demonstram que, por meio da mediação proporcionada pelo PIBID, o licenciando tem a oportunidade de observar o local que irá atuar, vivenciá-lo, problematizá-lo e realizar intervenções pedagógicas, sob a orientação de profissionais qualificados. Nessa perspectiva, o programa se configura como um elemento integrador entre teoria e prática na formação dos futuros professores, uma vez que pode proporcionar a articulação entre os conhecimentos adquiridos na universidade e os observados no contexto da escola pública (NOFFS; RODRIGUES, 2016).

Além do PIBID, os Estágios Curriculares Supervisionados, obrigatórios nas licenciaturas, também são uma forma de introduzir o estudante na escola, com o auxílio de guias experientes que possam orientá-lo e auxiliá-lo na solução de dificuldades que venham a surgir. Krasilchik (2019) reforça que atividades como essa devem estar no cerne de qualquer programa de práticas de ensino, pois delas derivam a análise da realidade que os alunos deverão enfrentar em suas atividades profissionais e sobre as quais deverão atuar como agentes de mudança. Além disso, o Estágio também é um canal de comunicação, levando as necessidades da Educação Básica à universidade, que deve responder com um influxo de novas ideias.

Por fim, o último aspecto a ser comentado é em relação a importância do professor atuante estar em constante estudo e atualização, nesse caso, na área de botânica. Esse ponto levantado pelos próprios participantes, é, em nossa visão, um dos fatores necessários para melhorar o ensino de botânica e até mesmo dar ao professor o sentimento de segurança para ensinar esse conteúdo. Reconhecemos que não é possível que o curso de graduação, em sua curta duração, ofereça todos os conhecimentos que o professor vai precisar a vida inteira, que forme um profissional pronto e acabado. Na verdade, os desafios mudam com o tempo, e nem podemos ter certeza hoje quais serão as demandas de amanhã.

Todavia, isso não dispensa uma boa formação inicial, isto é, uma formação que ofereça um ponto de partida sólido. Como a graduação não é completa em si, e nem deve, programas e instituições devem formar um profissional que consiga buscar, filtrar e adquirir conhecimentos que lhe são necessários de forma autônoma, como já abordado por Gil-Perez e Carvalho (2011), além de fornecer oportunidades de formação continuada.

8 CONCLUSÃO

A partir da análise textual discursiva de depoimentos de professores de Ciências e Biologia da Educação Básica, podemos concluir que o ensino de botânica é influenciado, positiva e negativamente, por: i) condições gerais, que não se restringem apenas ao ensino das plantas, mas sim a um quadro mais amplo que também pode estar presente em outras disciplinas; e ii) condições específicas, fortemente ligadas às particularidades da área da botânica.

Dentre as condições gerais, foram citadas as limitações estruturais, espaciais e de tempo, como é o caso da relação entre a quantidade de aulas, conteúdos a serem ministrados e cobranças de avaliações externas; a ausência de laboratórios didáticos, financiamento de viagens e aulas em campo; incoerências e aspectos positivos do Currículo Paulista e da BNCC; distanciamento entre a universidade e as escolas da Educação Básica; além de lacunas entre a teoria e a prática docente vistas em vários cursos de licenciatura.

Já em relação as condições específicas, foram abordadas as demandas por diferentes aspectos do conhecimento do conteúdo, como o da História da Ciência; as dificuldades em superar o ensino fragmentado e memorístico, com uma grande quantidade de nomenclaturas e conceitos abstratos; a facilidade em realizar aulas com espécies de plantas, visto sua presença nos jardins das escolas e manuseio simples; demanda pelo trabalho com o conhecimento pedagógico do conteúdo de botânica durante a formação inicial; a necessidade de revisar quais conteúdos devem ser ensinado em cada nível de escolaridade; e a escassez de pesquisas acadêmicas sobre o tema.

Com base nesses relatos, propomos algumas sugestões direcionadas a programas de formação inicial e continuada de professores. A primeira delas diz respeito a adoção da etnobotânica enquanto forma de contextualizar, integrar e aproximar os conteúdos de botânica dos alunos, englobando outras disciplinas da graduação ou áreas do conhecimento.

Além disso, também ressaltamos a importância do planejamento e elaboração de disciplinas de graduação e pós-graduação que valorizem e desenvolvam os conhecimentos docentes necessários para a formação de um profissional autônomo e reflexivo; que forneça exemplos concretos de sequências didáticas passíveis de serem colocados em prática; de aulas que também gerem entusiasmo pela botânica; junto ao alinhamento e integração do conhecimento do conteúdo e suas formas de ensinar. Ressaltamos ainda a necessária manutenção e o fortalecimento de iniciativas como o PIBID e Estágios Supervisionados, de forma a continuar a oferecê-los com qualidade, promovendo a inserção dos licenciandos no ambiente escolar.

Por fim, enfatizamos a necessidade de debater melhor os objetivos de ensino e os conteúdos científicos de botânica que devem ser trabalhados em todos os níveis de escolaridade, de forma a oferecer um ensino para não especialistas e que enfatize a formação intelectual, cultural e cidadã. Alinhada as demais implicações, torna-se essencial, durante todo o processo de planejamento e ensino, levar em conta as dificuldades dos estudantes do Ensino Fundamental, Médio e Superior. Aqui estaria incluso, por exemplo, a falta de sentido dos tópicos de estudo, abstração dos conteúdos e dificuldade de fazer relações, valendo-se para isso, inclusive, do recurso à literatura especializada

Com base no exposto, acreditamos que nossa pesquisa permitiu uma melhor compressão da visão que os educadores possuem a respeito do ensino de botânica praticado na Educação Básica e o preparo que eles mesmos tiveram para exercê-lo. Além disso, fornecemos exemplos concretos e específicos de dificuldades e práticas de ensino frequentemente encontradas e usadas por aqueles que são os responsáveis pelo ensino de centenas de alunos.

Assim, esperamos contribuir com um repertório de conhecimentos construídos e demandas encontradas ao longo da atuação de um grupo de professores de escolas públicas. Que esse aporte baseie futuras intervenções e propostas, ou ainda, que tenhamos evidenciado novas lacunas a serem investigadas e sanadas.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, U. P. et al. **Introdução à etnobotânica**. Rio de Janeiro: Interciência, 2022.
- ALMEIDA, P. C. A.; BIAJONE, J. Saberes docentes e formação inicial de professores: implicações e desafios para as propostas de formação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 281-295, mai./ago., 2007.
- BARBOSA, P. P. et al. Preservação e conservação da vegetação brasileira: entrelaces com a formação docente e o ensino de botânica. **Pesquisa em Foco**, v. 25, n. 1, 2020.
- BARRADAS, M. M.; NOGUEIRA, E. **Trajetória da sociedade botânica do Brasil em 50 anos: resgate da memória dos seus congressos**. Brasília: Sociedade Botânica do Brasil, 2013. 208p.
- BARROS, K. P. et al. Jogos didáticos no ensino de botânica: uma abordagem lúdica desenvolvida na monitoria acadêmica. **Revista Brasileira de Ensino Superior**, v. 6, n. 1, p. 91-108, 2022.
- BEZERRA, A. et al. Ensinando botânica por meio da confecção de sabonetes de plantas medicinais. **Revista Multidisciplinar em Educação**, v. 5, n. 11, p. 147-158, mai/ago, 2018.
- BICUDO, M. A. V.; ESPÓSITO, V. H. C. **Pesquisa qualitativa em educação: um enfoque fenomenológico**. Piracicaba : Editora UNIMEP, 1997.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto Editora, 1994. 336p.
- BONADIO, L. C. **Formação de professores para o ensino de botânica: algumas contribuições da pesquisa em educação em ciências**. Bauru, 2021. 41f. Monografia (Bacharel em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências, Departamento de Ciências Biológicas. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/214062>>.
- CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011. 120p.
- DUTRA, A. P.; GÜLLICH, R. I. C. A botânica e suas metodologias de ensino. **Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia**, v. 7, p. 493-503, 2014.
- EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Raven: biologia vegetal**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014. 1637p.
- FONSECA, L. R; RAMOS, P. Ensino de botânica na licenciatura em ciências biológicas de uma universidade pública do Rio de Janeiro: contribuições dos professores do Ensino Superior. **Ensaio**, v. 20, n. 11387, p. 1-23, 2018.
- FONSECA-KRUEL, V. S.; PEIXOTO, A. L. Etnobotânica na Reserva Extrativista Marinha de Arraial do Cabo, RJ, Brasil. **Acta Bot. Bras.**, v. 18, n. 1, p. 177-190, mar./2004.

- GANIKO-DUTRA, M. et al. Não existe flor hermafrodita: uma investigação das nomenclaturas utilizadas para as estruturas reprodutivas na alternância de gerações de Angiospermas. **Ciência & Educação**, v. 28, 2022.
- GATTI, B. A. A formação inicial de professores para a educação básica: as licenciaturas. **Revista USP**, v. 100, p. 33-46, 2014.
- GOMEZ, T. T. N. **Estratégias didáticas para o ensino de botânica: uma revisão bibliográfica**. Vitória de Santo Antão, 2022. 79f. Monografia (Licenciado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico da Vitória. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/47996/6/TCC%20Thiago%20Ten%c3%b3rio%20Nogueira%20Gomes.pdf>>.
- GROSSMAN, P. **The making of a teacher: teacher and teacher education**. New York: Teachers College Press, 1990, 185p.
- GROSSMAN, P.; WILSON, S. M; SHULMAN, L. S. Professores de substancia: el conocimiento de la materia para la enseñanza. **Revista de currículum y formación del profesorado**, v. 9, n. 2, p. 1-25, 2005.
- GOES, L. F. **Conhecimento pedagógico do conteúdo: Estado da Arte no Campo da Educação e no Ensino de Química**. São Paulo, 2014. 157f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências (Câmpus de São Paulo).
- GULLICH, R. I. C. **A botânica e seu ensino: história, concepções e currículo**. Ijuí, 2003. 147f. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências) – Universidade Regional do Noroeste do Rio Grande do Sul, Departamento de Pedagogia (Câmpus de Ijuí).
- HELMS, J.; STOKES, L. A meeting of minds around pedagogical content knowledge: desining an international PCK summit for professional, communit, and field development. **Inverness Research**, mar./2013.
- HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994.
- KRASILCHIK, M. **Práticas de Ensino de Biologia**. São Paulo: Edusp, 2019.
- LABURÚ, C. E.; ARRUDA, S. M.; NARDI, R. Pluralismo metodológico no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 247-260, 2003.
- LANGHI, R.; NARDI, R. **Educação em astronomia: repensando a formação de professores**. São Paulo: Escrituras, 2012.
- LEOPOLDO, L. D. **Proposições para a reflexão sobre a formação continuada de professores em ensino de botânica**. Bauru, 2018. 221f. Dissertação (Mestrado em Educação Para a Ciência) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências (Câmpus de Bauru).

- LOPES, D. S.; ALMEIDA, R. O. Percepções sobre limites e possibilidades para adoção da interdisciplinaridade na formação de professores de Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 2, p. 137-162, ago./2019.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: Epu, 2001.
- MACHADO, W. J; SILVA, A. C. C. Herbário didático do Colégio Estadual Murilo Braga: estratégia para o ensino de botânica. **Paubrasilia**, v. 5, n. 98, p. 1-8, 2022.
- MARCELO C. G. **Formação de Professores**: Para uma mudança educativa. Porto: Porto Editora, 1999, 273f.
- MARTINS, L. A. P. A História da Ciência e o Ensino de Biologia. **Ciência & Ensino**, v. 5, p. 18-21, 1998.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. PIBID – Apresentação. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/pibid>>. Acesso em 05 de jan. de 2022.
- MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v.9, n.2, p.191-211, 2003.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2016, 264p.
- NASCIMENTO, P. V. et al. Jardim sensorial do Espaço de Convivência com o Ambiente Semiárido (e-CASA) como ferramenta para o ensino de Botânica no ensino fundamental. **Ciência e Natura**, v. 44, n. 38, 2022.
- NOFFS, N. A.; RODRIGUES, R. C. C. A formação docente: PIBID e o estágio curricular supervisionado. **Revista e-Curriculum**, v. 12, n. 1, p. 357-374, 2016.
- OLIVEIRA-NETO, F. F. et al. Jogos Didáticos no Ensino de Botânica: Enraizando e Batalha Algal. **Hoehnea**, v. 49, n. 92022, 2022.
- PIERONI, L. G. **Scientia amabilis**: um panorama do ensino de Botânica no Brasil a partir da análise de produções acadêmicas e de livros didáticos de Ciências Naturais. Araraquara, 2019. 265f. Tese (Doutorado em Educação Escolar) — Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Ciências e Letras (Câmpus Araraquara).
- PIERONI, L. G.; ZANCUL, M. C. S. Ensino de Botânica: investigando tendências em trabalhos apresentados nos CNBot e nos ENPEC. In: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. XII ENPEC, 2019, Natal, RN. Anais do XII ENPEC. São Paulo, SP: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2019. v. 12.
- ROCHA, L. S. **Levantamento bibliográfico do uso de espaços não formais para o ensino de botânica**. Porto Nacional, 2021. 25f. Monografia (Licenciada em Ciências Biológicas) — Universidade Federal do Tocantins, *Campus* Universitário de Porto Nacional. Disponível em: <<http://repositorio.uft.edu.br/handle/11612/3885>>.

- SAITO, L. C. **Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Biodiversidade Vegetal em Licenciandos e Professores Experientes**. São Paulo, 2019. 197f. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, Departamento de Botânica (Câmpus de São Paulo).
- SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. “Mas de que te serve saber botânica?”. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 30, n. 87, 2016.
- SANTOS, M. J. S. **Abordagem fitoterápica nas aulas de botânica do Ensino Médio e o resgate de saberes: uma revisão bibliográfica**. Patos, 2022. 24f. Monografia (Especialista em Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus de Patos, Paraíba. Disponível em: <<https://repositorio.ifpb.edu.br/bitstream/177683/2583/1/Maria%20J%c3%a9ssica%20Soares%20Santos%20TCC.pdf>>.
- SANTOS, V. F. et al. Ensino da fotossíntese através de uma prática pedagógica: uma metodologia imprescindível durante o ensino híbrido. **Diversitas Journal**, v. 8, n. 1, p. 172-181, 2023.
- SCHWAB, J. J. **Science, curriculum and liberal education**. Chicago: University of Chicago Press, 1978.
- SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais: um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 1, p. 133-147, 2004.
- SHULMAN, L. S. Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. **Harvard Educational Review**, v. 57, n. 1, 1987.
- SHULMAN, L. Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.
- SOARES-SILVA, J. P.; PONTE, M. L.; SAMPAIO, D. Práticas de ensino de Botânica com enfoque em taxonomia e sistemática filogenética. **Terrae Didat.**, v. 18, n. 22018, p. 1-9, 2022.
- SOUZA, M. M. A.; SOUZA, C. A.; GERMANO, S. R. O uso de jardins didáticos e áreas verdes como ferramenta para o ensino de botânica na educação básica do Brasil: uma revisão integrativa. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 12, p. 79797-7984, 2022.
- TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 4.ed. Petrópolis: Vozes, 2004.
- TATSCH, H. M.; SEPEL, L. M. N. Ensino de botânica em espaços não formais: percepções de alunos do ensino fundamental em uma aula de campo. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 4, p. 1-11, 2022.
- TULER, A. C. Ensinando com música: uma proposta para ensino de botânica criptogâmica. **Revista Cocar**, v. 17, n. 35, p. 1-6, 2022.
- URSI, S. et al. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, n. 32, v. 94, p. 7-24, 2018.

- VERUS, M. R. **Concepções de educação ambiental presentes na produção científica que aborda educação botânica**. Realeza, 2022. 49f. Monografia (Licenciada em Ciências Biológicas) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Realeza. Disponível em: <<https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/6144/1/VERUS.pdf>>.
- ZOMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. As relações entre aprendizagem significativa e representações multimodais. **Ensaio**, v. 12, n. 3, p. 31-40, 2010.

APÊNDICE

APÊNDICE A

ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

1. Diálogo inicial com o entrevistado: qual a sua formação (em nível de graduação e pós-graduação)? Quando se formou? Há quanto tempo leciona?
2. Como você se sente diante do fato de que, sendo professor da escola básica, deve ensinar conteúdos de botânica? É uma situação que você vê com tranquilidade ou que te preocupa? Poderia falar um pouco sobre essa sua percepção?
3. Que conteúdos das Ciências Biológicas você classificaria como sendo de botânica? Na sua opinião, todos esses conteúdos são igualmente importantes para a formação do aluno? E todos esses conteúdos que você citou são igualmente fáceis (ou difíceis) para o professor ensinar e o aluno aprender? Por que você acha que esse tema é mais difícil e mais fácil?
4. A literatura mostra que grande parte dos alunos acha a botânica uma matéria chata e difícil de aprender. Na sua opinião, como deveriam ser as aulas de botânica na educação básica, a fim de que os alunos tivessem um aproveitamento melhor?
5. Na sua opinião, o que a universidade deveria oferecer a fim de preparar adequadamente o professor para ensinar botânica na educação básica?
6. Autoavalie, em uma escala de 1 a 5, seu domínio nos seguintes aspectos do conhecimento de botânica a ser ensinado? Observação: 1=não possuo nenhum domínio do aspecto selecionado e 5=possuo domínio pleno do aspecto selecionado.
 - a. Conheço os problemas que originaram a construção do conhecimento científico em botânica, bem como as dificuldades enfrentadas pelos cientistas ao longo da história da Ciências.
 - b. Conheço as orientações metodológicas empregadas na construção do conhecimento científico em botânica, ou seja, a forma pelo qual os cientistas abordam problemas e validam teorias científicas.
 - c. Conheço as interações Ciência/Tecnologia/Sociedade associadas a construção do conhecimento científico em botânica.
 - d. Possuo conhecimento dos desenvolvimentos científicos recentes na área da botânica.
 - e. Consigo selecionar conteúdos adequados de botânica, proporcionando uma visão atual, acessível e suscetível ao interesse dos alunos.

Muito obrigada pela participação!

APÊNDICE B

REGISTRO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O Registro de Consentimento Livre e Esclarecido foi disponibilizado de forma online para os participantes da pesquisa. Ele está disponível no link: <<https://forms.gle/9zxMhLJq2RetTMBv7>>. Depois de preenchido, uma cópia do Registro foi enviada automaticamente para o e-mail cadastrado pelo participante. As informações contidas e solicitadas por ele podem ser vistas abaixo:

REGISTRO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, Letícia de Castro Bonadio, mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da UNESP de Bauru (SP), convido Vossa Senhoria a participar, como voluntário(a), de pesquisa de Mestrado sob minha responsabilidade, intitulada “Demandas formativas para a formação inicial de professores: um enfoque no ensino de botânica”. Apresento abaixo os esclarecimentos sobre a pesquisa, agradecendo, desde já, a possibilidade de Vossa participação. Caso aceite fazer parte do estudo, por favor, assine ao final deste documento, que está impresso em duas vias, uma para você e outra para o pesquisador responsável (eu). Meus dados para contato são os seguintes: e-mail, leticia.bonadio@unesp.br; telefone celular, (14) 99154-0960. Cabe esclarecer que, de acordo com as normas vigentes, as pesquisas em Ciências Humanas e Sociais precisam ser registradas e aprovadas em órgãos reguladores pertencentes às faculdades, os chamados comitês de ética. O objetivo de tal exigência é garantir que essas pesquisas sejam feitas de modo a respeitar a integridade e a dignidade das pessoas participantes. O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências da UNESP de Bauru possui escritório no Campus de Bauru da UNESP (Av. Engenheiro Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01, Vargem Limpa, CEP 17033-360, Bauru, SP), e pode ser contatado através do telefone (14) 3103-9400, e do e-mail <cepesquisa@fc.unesp.br>. A página desse Comitê na web pode ser acessada em <<https://www.fc.unesp.br/#!/pesquisa/comite-de-etica/>>.1.

E-mail: _____

1. Informações sobre a pesquisa

A pesquisa acima referida consultará professores de Ciências e Biologia a fim de colher seus depoimentos, opiniões e análises a respeito do ensino de botânica na educação básica. A justificativa para tal pesquisa é que trabalhos anteriores apontam uma série de dificuldades de

professores e estudantes de diferentes níveis escolares no trabalho com conteúdos relacionados à biologia de organismos vegetais. Assim, o projeto tem como objetivo reunir informações que auxiliem a universidade a aperfeiçoar suas atividades na área de formação de professores para a educação básica, particularmente no que diz respeito à disseminação de conhecimentos que subsidiem a reflexão sobre ensino de botânica.

Os dados de pesquisa serão coletados por meio de entrevistas individuais, as quais deverão receber registros em áudio. Os dados assim obtidos serão organizados de modo a destacar as contribuições apresentadas pelos entrevistados no que tange ao debate sobre demandas formativas para o ensino de botânica e, igualmente, sobre a melhoria da formação inicial e continuada de professores para o trabalho com esses conteúdos. A metodologia de análise de dados a ser empregada é a Análise Textual Discursiva.

Os benefícios da pesquisa devem ser duplos, ou seja, tanto para os coletivos de professores de Ciências e Biologia, quanto para as ações da universidade voltadas à formação de professores. Isso porque os relatórios e publicações resultantes da pesquisa procurarão apresentar uma síntese breve e acessível dos principais avanços, cuidadosa tomar e perspectivas futuras para o aperfeiçoamento do ensino de botânica na educação básica (aí incluídos os indicativos a respeito demandas formativas e do aperfeiçoamento da formação inicial e continuada de professores).

Entendemos que os riscos da pesquisa são baixos, e se situam basicamente em duas dimensões: (I) possibilidade de o voluntário, em algum momento, não se sentir totalmente à vontade diante de questionamentos surgidos ao longo da entrevista, e diante do fato de a entrevista estar sendo gravada; (II) possibilidade de os resultados da pesquisa revelarem algumas dificuldades do professor universitário e do professor da educação básica, e tal constatação ser entendida por algum leitor da pesquisa como atribuição de conteúdo negativo aos coletivos citados na investigação (professores universitários e professores da educação básica). Diante de tais preocupações, apresentamos os seguintes argumentos e procedimentos, voltados a dar garantias aos voluntários participantes da pesquisa:

(a) a identidade dos participantes será mantida no mais completo sigilo; para isso, os nomes dos participantes serão substituídos por siglas, e as instituições eventualmente citadas (escolas de educação básica, universidades etc.) serão referidas através de informações de caráter genérico, colocadas entre colchetes [UNIVERSIDADE A, particular] [ESCOLA D, pública];

(b) o objetivo principal da pesquisa é a análise da ação da universidade, e não a análise da conduta dos professores participantes;

(c) esforços serão feitos para que haja excelente relacionamento entre pesquisador e participantes da pesquisa;

(d) conforme mostra nossa experiência anterior, a gravação em vídeo e ou áudio interfere no comportamento dos participantes apenas em curtos momentos localizados no início do programa de atividades proposto, sendo que em seguida a presença de gravadores de áudio ou vídeo passa a ser considerada como parte normal do ambiente de pesquisa;

(e) o roteiro de entrevistas procura valer-se de perguntas que os participantes percebam como não invasivas;

(f) os dados coletados serão utilizados exclusivamente para fins de pesquisa acadêmica (elaboração de relatórios de pesquisa e de trabalhos para a publicação nos meios de divulgação usuais - periódicos, eventos científicos etc.);

(g) as análises e publicações oriundas da pesquisa cuidarão para que jamais seja estimulada uma imagem negativa dos grupos citados nos textos (professores universitários e professores da educação); como uma das medidas para isso, manterão foco na discussão de condições para a melhoria da educação no país, dentro da temática de pesquisa proposta;

(g) os participantes da pesquisa terão prioridade ao acesso aos resultados de pesquisa, visando seu benefício individual e os benefícios coletivos daí oriundos.

Esclarece-se que a participação no projeto não implicará em gastos com transporte, alimentação ou outros itens, já que a coleta de dados acontecerá em data, horário e local definido em comum acordo com o(a) voluntário(a), adequando-se às conveniências deste(a).

O professor convidado ficará livre para aceitar ou não sua participação no projeto, e para retirar seu consentimento a qualquer momento, sem qualquer penalização.

2. Consentimento Livre e Esclarecido de Participação na Pesquisa

Eu, abaixo assinado, concordo em participar do estudo intitulado “Demandas formativas para a formação inicial de professores: um enfoque no ensino de botânica”. Declaro ter mais de 18 anos de idade e destaco que minha participação nesta pesquisa é de caráter voluntário. Fui devidamente informado e esclarecido pelo pesquisador responsável, Letícia de Castro Bonadio, sobre a pesquisa, os procedimentos e métodos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação no estudo. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade. Declaro, portanto, que concordo com a minha participação no projeto de pesquisa acima descrito.

3. Informações do participante

Ressalto que nenhum dos dados pessoais abaixo será divulgada ou estará presente na dissertação.

Nome: _____

RG: _____

CPF: _____

Concordo em participar da pesquisa?

() Sim

() Não

APÊNDICE C

TRANSCRIÇÕES DAS ENTREVISTAS

I. PROFESSOR P1

1. Diálogo inicial.

E: Qual a formação do senhor?

P1: Eu fiz, é, ciências habilitação em biologia e agora recentemente me formei em pedagogia.

E: Ah que legal, e o senhor fez alguma pós-graduação ou não?

P1: Não.

E: E há quanto tempo o senhor leciona na educação pública?

P1: Na pública há 30 anos e tenho mais uns anos de particular, uns 15/16 anos de particular concomitante ao estado.

2. Como você se sente diante do fato de que, sendo professor da escola básica, deve ensinar conteúdos de botânica? É uma situação que você vê com tranquilidade ou que te preocupa?

P1: Não, eu vejo com tranquilidade. Mas o professor de biologia hoje não consegue mais pegar aula de ciências. Então, só me sobra matemática, que é uma área que eu não gosto. Então, a gente trabalha com biologia no ensino médio, ensina botânica. Mas em ensino fundamental eu tenho que dar matemática.

E: Mas quando o senhor dava aula de ciências assim, o senhor achava que era mais fácil dar botânica ou era difícil?

P1: Eu achava extremamente fácil né, porque sempre minha área foi botânica. Trabalhei em herbário como eu já te falei. Então para mim eu sempre tive facilidade. Hoje eu tenho até viveiro em casa né... eu produzo mudas de árvores frutíferas, sou membro do fruto urbano, já produzi muita árvore pra eles. Então a minha área de paixão é a botânica mesmo. E aí a ecologia vegetal também.

3. Que conteúdos das Ciências Biológicas você classificaria como sendo de botânica?

P1: Envolvendo botânica, eu acredito que a histologia vegetal, você tem também a ecologia vegetal, a própria botânica em si e o conteúdo dos terceiros você tem os cinco reinos, o reino vegetal é, vamos dizer, o mais trabalhoso e o mais demorado para você ensinar porque tem muito detalhe, muita coisa.

E: Então você acha que esse é o mais difícil de lecionar dentro desses que você citou: ecologia, histologia.

P1: Acho que o mais difícil para passar para o aluno, para o aluno entender, é a histologia vegetal.

E: Por que você acha que era mais difícil?

P1: A nomenclatura, quando começa a falar meristema primário, secundário, é, floema, xilema, já começa a confusão né.

E: E da mesma forma você acha que é difícil de ensinar também? Além do aluno é difícil de aprender, também é mais difícil de ensinar?

P1: É mais complicado para ensinar. Você tem que ir mais devagar com o conteúdo, tem que ir com calma.

4. A literatura mostra que grande parte dos alunos acha a botânica uma matéria chata e difícil de aprender. Na sua opinião, como deveriam ser as aulas de botânica na escola básica, a fim de que os alunos tivessem um aproveitamento melhor?

P1: Na minha opinião, eu já consegui fazer isso em escola particular, no estado não: aula prática. De secção vegetal de flores, frutos, de caules, é, o aluno tem que aprender na prática. A diferença de raiz e caule subterrâneo que é complicado, o aluno cortar legume mesmo, cortar batata, cortar vagem, cortar fruto, tirar a semente, o que é isso, o que é aquilo. Acho que tem que ser prático, o aluno grava quando é na prática.

E: E aí seria tipo no laboratório, é, no ambiente natural?

P1: Acho que no laboratório é mais adequado. Eu acho.

5. Na sua opinião, o que a universidade deveria oferecer a fim de preparar adequadamente o professor para ensinar botânica na educação básica?

P1: Eu acho que a universidade, é, pelo menos a que eu fiz, ela investiu muito na parte prática. Então, eu aprendi muito mais na parte prática do que estudando teoria e até tentei fazer isso quando fui dar aula, mas a estrutura do estado não permite, infelizmente não tem jeito.

E: Aqui mesmo [na escola] não tem laboratório.

P1: Não tem.

E: E você acha que faltou alguma coisa assim, na universidade ensinar nessa parte da botânica?

P1: Não.

6. Autoavale, em uma escala de 1 a 5, seu domínio nos seguintes aspectos do conhecimento de botânica a ser ensinado? Observação: 1 = Não possuo nenhum domínio do aspecto selecionado e 5= Possuo domínio pleno do aspecto selecionado.

a. Conheço os problemas que originaram a construção do conhecimento científico em botânica, bem como as dificuldades enfrentadas pelos cientistas ao longo da história da Ciências.

P1: Olha, eu colocaria ai 3, porque entra a parte histórica, eu não me fortaleci muito ai. Ai entra Linneu, entra uma série de pesquisadores que, né.

b. Conheço as orientações metodológicas empregadas na construção do conhecimento científico em botânica, ou seja, a forma pelo qual os cientistas abordam problemas e validam teorias científicas.

P1: Sim, ai eu acredito que eu domino bem a parte da taxonomia, isso sei que eu domino. Principalmente o herbário, fortaleceu muito esse conhecimento para mim. Avaliação = 4.

c. Conheço as interações Ciência/Tecnologia/Sociedade associadas a construção do conhecimento científico em botânica.

P1: Olha, pode por um 3.

d. Possuo conhecimento dos desenvolvimentos científicos recentes na área da botânica.

P1: Eu possuo porque eu tenho viveiro e eu estudo sempre problemas de adubação, hibridação de planta, de variedades novas, então, eu procuro sempre me atualizar porque eu gosto, não é porque o curso me exige ou os meus alunos cobram de mim esse conhecimento né, é gosto meu. Avaliação = 4.

e. Consigo selecionar conteúdos adequados de botânica, proporcionando uma visão atual, acessível e suscetível ao interesse dos alunos.

P1: Consigo, inclusive o material que eu trabalho com eles em botânica e em toda a biologia fui eu que escrevi. Uma boa parte é desenhada a mão. Então eu construí o material desde 94 até o ano retrasado. Então, eu montei uma apostila, inclusive posso passar para você essa apostila.

E: Ai que beleza, porque agora com o novo ensino médio os livros didáticos estão todos misturados e ai nem tem botânica, eu procurei e não tem botânica.

P1: A botânica hoje ela é dada em ecologia, um pouquinho, que você ensina um pouco a parte da fotossíntese para falar em produtor, consumidor, na parte de ecologia. E no terceiro quando fala dos reinos, que entra o reino vegetal, que é praticamente o 3º bimestre inteiro de reino vegetal, o quarto que é reino animal. Então, é isso ai que entra mesmo. 2º ano é histologia, citologia, genética, não falo em botânica.

E: Só isso, muito obrigada.

II. PROFESSOR P2

1. Diálogo inicial

E: Qual é a sua formação a nível de graduação e pós-graduação?

P2: Eu sou formada em Ciências Biológicas e fiz mestrado em biociências e a minha pesquisa era em ecologia do Cerrado.

E: Ecologia do cerrado na parte vegetal ou animal?

P2: Na parte vegetal, com plântulas.

E: E quando você se formou na graduação?

P2: Eita, eu acho em 2015, abril de 2015.

E: E a quanto tempo você leciona na rede pública de ensino?

P2: Eu me formei em abril e em julho eu comecei a lecionar.

E: Então foram 7 anos?

P2: É, eu fiquei o ano do mestrado e o ano da pandemia afastada, voltei só no final de 2020 (aproximadamente 5 anos).

2. Como você se sente diante do fato de que, sendo professor da escola básica, deve ensinar conteúdos de botânica? É uma situação que você vê com tranquilidade ou que te preocupa?

P2: É uma situação que eu vejo com tranquilidade e que eu até gosto. Às vezes eu até prolongo o assunto.

E: E por que você acha que tem mais facilidade assim, em ensinar botânica?

P2: Eu acho que é porque durante a graduação, a que eu fiz de biologia, tinha bastante disciplina voltada para botânica. E eu já gostava de botânica desde o ensino médio porque eu tive um professor no ensino médio que ensinava botânica também, então ele ensinava os ciclos de reprodução tudo. Então, quando eu entrei na graduação, as pessoas “bombavam” bastante nas provas de botânica e eu ia bem porque era uma coisa que eu já sabia um pouquinho.

E: Então é porque você acha que é por ter um domínio melhor do conteúdo, assim?

P2: É, eu gosto de preparar as aulas de botânica né. Eu não sei muito, mas sempre gosto de preparar e estudar o assunto.

3. Que conteúdos das Ciências Biológicas você classificaria como sendo de botânica?

P2: Olha, no currículo que eu trabalho, no estado, o que tem de botânica é só a parte de ciclo reprodutivo. Quando eu falo de reprodução, aí tem um tópico que vai falar de reprodução das plantas.

E: Isso no currículo estadual?

P2: É.

E: E assim, e no geral do mundo da biologia, o que você considera de botânica?

P2: Eu acho que estudar os grupos vegetais, as características deles, é a parte, deixa eu pensar, a parte de sistemática, a parte das características, mostrar os sistemas reprodutivos de cada grupo, os tecidos, mas acho que isso acaba aprofundando demais.

E: E você acha que todos esses conteúdos são igualmente importantes para a formação do aluno?

P2: Sim, todos. E as vezes tentar levar para uma parte que relaciona mais né com a realidade deles.

E: Trazer mais perto né?

P2: É.

E: E você acha que todos esses conteúdos que você citou são igualmente fáceis ou difíceis de ensinar? Ou eles têm uma variação, tipo, ah tem conteúdo que eu acho mais fácil, tem conteúdo que eu acho mais difícil?

P2: Eu acho que quando você mostra, essa semana eu trabalhei com os grupos, mostrando as briófitas, pteridófitas, os grupos, quando você mostra a foto, você fala das características principais, eles vão assimilando. Mas, quando você tenta o ciclo reprodutivo para eles é mais difícil.

E: E por que você acha que é mais difícil?

P2: Porque eles não conseguem, por exemplo, musgo é mais difícil para eles visualizar.

E: Você acha que é muito abstrato?

P2: No início sim para eles. Mas aí quando você chega lá em angiospermas que tem flor, aí fica mais atrativo né.

E: Beleza. Tem alguma outra coisa que você acha mais difícil de ensinar em botânica além dessa parte do ciclo das briófitas?

P2: A parte de histologia de tecido, eu acho que isso não tem muito como a gente mostrar porque não dá para mostrar né, pelo menos na escola pública né.

E: Então você acha mais difícil porque não dá para fazer atividade prática?

P2: Isso, prática para eles perceberem. Então as vezes a gente põe uma foto para mostrar como é, mas não dá para eles verem na prática mesmo então.

4. A literatura mostra que grande parte dos alunos acha a botânica uma matéria chata e difícil de aprender. Na sua opinião, como deveriam ser as aulas de botânica na escola básica, a fim de que os alunos tivessem um aproveitamento melhor?

P2: Eu acho que ter a prática né, que daí eles se encantam, nossa é isso?, porque eles estão acostumados a ver na rua mas não consegue relacionar com o conhecimento, é só observar. E aí se você vai mostrando os detalhes, as estruturas, eles vão entendendo e relacionando também algumas coisas que tem nos animais e ah tem nas plantas também! Então você poder fazer uma

aula prática e utilizar equipamentos né, microscópio, lupa, isso ajudaria e acho que tornaria mais atrativo. E hoje em dia a gente também tem o recurso de trazer vídeos né, que mostra o ciclo... eu acho que deixa mais atrativo.

E: E essas atividades práticas que você falou, você acha que é mais adequado, teria um aproveitamento melhor, em laboratório, em campo, como seriam essas atividades práticas?

P2: O ideal seria os dois né, poder sair para campo para eles poderem coletar e trazer para o laboratório. Mas, acho que é uma realidade muito distante da escola, assim.

5. Na sua opinião, o que a universidade deveria oferecer a fim de preparar adequadamente o professor para ensinar botânica na educação básica?

P2: Eu acho que na verdade, pelo menos na graduação que eu fiz, de relacionar mais com o currículo que está vigente na escola, trazer ideias para o professor trabalhar aquele conteúdo na escola. Porque a gente vê de um jeito, uma forma muito aprofundada, sem relação nenhuma com o currículo que a gente vai trabalhar depois. Você que vai ter depois que se virar para fazer transposição didática, para buscar como você vai trabalhar aquilo em sala de aula. Então, eu acho que a universidade deveria preparar, pelo menos o pessoal que está fazendo licenciatura, sempre tentando associar ao currículo das escolas.

E: E além disso da parte pedagógica, você acha que faltou algum conteúdo da botânica a ser ensinado na universidade? Ou você acha que foi tudo ok?

P2: Eu acho que a gente teve bastante. A minha biologia foi muito mais voltada para o vegetal do que para o animal.

6. Autoavalia, em uma escala de 1 a 5, seu domínio nos seguintes aspectos do conhecimento de botânica a ser ensinado? Observação: 1 = Não possuo nenhum domínio do aspecto selecionado e 5= Possuo domínio pleno do aspecto selecionado.

a. Conheço os problemas que originaram a construção do conhecimento científico em botânica, bem como as dificuldades enfrentadas pelos cientistas ao longo da história da Ciências.

P2: Parte mais histórica, nossa. Uns 3. Não tenho tanto domínio da história não.

b. Conheço as orientações metodológicas empregadas na construção do conhecimento científico em botânica, ou seja, a forma pelo qual os cientistas abordam problemas e validam teorias científicas.

P2: 4, se é o que eu estou pensando.

c. Conheço as interações Ciência/Tecnologia/Sociedade associadas a construção do conhecimento científico em botânica.

P2: 4.

d. Possuo conhecimento dos desenvolvimentos científicos recentes na área da botânica.

P2: Recente? Eu acho que estou bem desatualizada, vou por uns 3 também.

e. Consigo selecionar conteúdos adequados de botânica, proporcionando uma visão atual, acessível e suscetível ao interesse dos alunos.

P2: Ah, nos últimos dois anos eu trabalhei botânica, vou por uns 5 nesse.

E: Oi?

P2: Vou por 5 porque estou tentando nesses dois últimos anos trazer algumas coisas.

III. PROFESSOR P3

1. Diálogo inicial

E: Qual é a sua formação a nível de graduação e pós-graduação?

P3: Eu sou formada em licenciatura e bacharelado em ciências biológicas.

E: Você tem alguma pós-graduação, alguma especialização?

P3: Não, no momento não.

E: E quando você se formou?

P3: Eu me formei em 2021, a segunda vez, e licenciatura em 2019.

E: E há quanto tempo você leciona na rede estadual?

P3: Um ano.

E: E você teve alguma experiência de ensino antes da rede estadual ou não?

P3: Eu tive algumas experiências durante a graduação, principalmente no PIBID, que foi o meu primeiro contato assim, realmente, com a sala de aula, com o ambiente escolar de forma mais aprofundada né, tirando os estágios obrigatórios. Então, no PIBID eu tive uma experiência aí de um ano e meio mais ou menos.

2. Como você se sente diante do fato de que, sendo professor da escola básica, deve ensinar conteúdos de botânica? É uma situação que você vê com tranquilidade ou que te preocupa?

P3: Então, eu vejo com bastante tranquilidade porque eu gosto dessa parte, mas, eu sei que as vezes é um problema, principalmente para eles.

E: Para os alunos?

P3: É, eu sinto as vezes que eles têm bastante dificuldade em entender conceitos relacionados a esse tema.

E: E você acha que você vê com tranquilidade porque você tem facilidade com e o conteúdo, assim, da botânica?

P3: Eu tenho. Eu sinto que sim, que eu tenho conhecimento, principalmente na parte dos grupos e também na parte da fisiologia vegetal. A minha dificuldade em botânica é mais na parte da morfologia vegetal, isso eu não tenho tanto conhecimento, mas não é uma coisa que eu desgoste para tipo, se eu precisar estudar e aprofundar, sabe? Mas, de forma geral, eu acredito que é tranquilo. Eu tenho bastante facilidade com essa área, assim.

3. Que conteúdos das Ciências Biológicas você classificaria como sendo de botânica?

P3: É, em algum nível de tipo no ensino fundamental, no médio? Ou qualquer um?

E: Você que sabe, pode ser geral, tipo assim, da biologia como um todo, o que você considera como botânica e também pode ser sua visão da botânica na educação curricular né.

P3: Eu acho que a questão da morfologia da planta né, tipo as partes da planta, eu acho também que a célula vegetal é um conteúdo de botânica, a fotossíntese, deixa eu pensar, os grupos de plantas que a gente ensinar, então briófitas, angiospermas e gimnospermas. Deixa eu pensar, eu acho que o papel que as plantas né, os seres fotossintetizantes, tem no ambiente e no ecossistema, também acaba incluindo botânica, não só a parte ecológica mas também a parte botânica a gente também tem que retomar para falar disso. O que consigo lembrar agora é isso.

E: Beleza. Então é essa ideia, essa visão da botânica na educação básica né?

P3: É.

E. Beleza. Você acha que todos esses conteúdos que você falou, eles são igualmente importantes?

P3: Sim, eu acho que sim. Porque na realidade eu acho que um está interligado com outro. Não tem, por exemplo, eu ensinar as partes da planta se o aluno não tiver bem esclarecido, por exemplo, alguns conhecimentos da parte celular. Porque, quando a gente vai ensinar, por exemplo, caule, a gente tem que falar de tecido, então, como a gente fala de tecido sem ter falado de célula? Então, acredito que todos são importantes, mas eu sinto que no currículo, pelo menos do estado de São Paulo, é muito esvaziado dos conteúdos em relação a botânica. As vezes, dependendo muito do professor trazer coisas complementares ao que está ali para conseguir ter um bom entendimento do tema em específico, da habilidade específica. Então, eu sinto que se o professor, ele não tem essa maleabilidade ou se ele não tem facilidade com esse conteúdo, ele não vai tratar ele da forma como deveria, em questão de aprofundamento e tal. Essa é a ideia, essa é a imagem que eu tenho assim.

E: E você acha que esses conteúdos que você citou são igualmente fáceis ou difíceis de ensinar? Assim, você acha que é homogêneo ou tem conteúdo que é mais fácil ou mais difícil?

P3: Eu acho que tem conteúdo que é mais difícil. É, eu estou, inclusive, para começar ensinar fotossíntese agora no colegial e eles tem muita dificuldade de entender coisas que acontecem a nível microscópico, a um nível que eles não conseguem avaliar o que está acontecendo. Tanto, que eu estou pensando em fazer uma prática, é, relacionada a esse tema e para ver se eu consigo ilustrar tipo, de uma forma que fique visual o que acontece, porque a fotossíntese ela é uma coisa que acontece que a gente não necessariamente consegue ver né. Então, as vezes quando eu vou falar, por exemplo, acontece nessa estrutura da célula da planta, as vezes eles nem lembram o que é célula, então, eu tenho que ficar voltando. Então, eu sinto que essa parte mais de fisiologia vegetal é um pouco mais complicado para eles entenderem, que as vezes eles não têm uma base muito de boa de célula e química, que também vai influenciar no ensino desse conteúdo. Então, eu acho que é uma parte mais complexa, mas não acho que é impossível, mas em comparação com outros temas que é o mais difícil.

E: Você acha que é mais difícil porque é muito abstrato para o aluno?

P3: Sim. Eu sinto que sim.

4. A literatura mostra que grande parte dos alunos acha a botânica uma matéria chata e difícil de aprender. Na sua opinião, como deveriam ser as aulas de botânica na escola básica, a fim de que os alunos tivessem um aproveitamento melhor?

P3: Eu acho que as aulas práticas, elas acabam ajudando bastante nesse processo. Eu sinto que, pela experiência que eu estou tendo agora, eu sinto que as vezes o aluno ele não consegue, em várias áreas, mas em botânica principalmente, que ele não consegue relacionar o que ele vê com o conteúdo que ele aprende na escola. Então, é aquele afastamento que a gente tem do conteúdo científico com o que está no cotidiano do aluno. Sei lá, o estado fala tanto disso mas na realidade ele não faz isso, que é aproximar o conteúdo científico de fato ao cotidiano. Então, esses dias eu estava falando de cerrado, estava falando de estatura das plantas. Então, árvore de grande porte, planta herbácea, estava abordando isso, para depois falar de fitofisionomias. E aí eles falavam “ah, não sei o que é uma árvore de grande porte”, eu falei “gente, olha lá na janela, olha lá no lado de fora, olha quanta árvore a gente tem, vamos olhar lá e ver”. Então, as vezes eles, tipo assim, está na cara mas eles não conseguem estabelecer essa relação. E eu sinto que, no caso da botânica em específico, é muito fácil de ilustrar a botânica, porque, com as aulas práticas se você levar um exemplar, ou se você levar as vezes o aluno ali para fora da escola, no pátio, sempre tem alguma árvore, alguma coisa que você poderia utilizar para ilustrar os conceitos científicos. Só que eu sinto, as vezes que por falta de tempo ou, enfim, as aulas serem muito curtas, a gente não aproveita isso, acaba focando muito no conteúdo, até por ter prazos e

outras coisas assim. O que é um erro também porque, de fato você, só ir lá e falar as vezes não vai ficar fácil de perceber para os alunos. Então, é complicado.

5. Na sua opinião, o que a universidade deveria oferecer a fim de preparar adequadamente o professor para ensinar botânica na educação básica?

P3: Então, eu sinto que a nossa formação de botânica na universidade ela é muito boa, só que as vezes eu sinto que falta, é, a gente entender como a gente torna aquele conhecimento científico mais didático para o aluno. Então, eu sinto que as vezes a gente aprende muito o conteúdo biológico na universidade, mas, a gente não aprende, por exemplo, quando a gente escolhe a modalidade licenciatura, é muito difícil a gente ver professores que, por exemplo, da área da licenciatura, que vão usar o tema botânica para a gente, sei lá, desenvolver uma aula, desenvolver um jogo ou alguma outra coisa que a gente aprende em aula de didática. Então, eu sinto que as vezes falta isso, o conteúdo científico ele é ótimo, mas como ensino isso de uma forma acessível? Então, eu acho que realmente a universidade ela está muito afastada da prática, por mais que a gente tenha algumas disciplinas voltadas para isso, mas quando a gente chega lá na hora do vamos ver, muita coisa não é aplicável, eu sinto as vezes que falta um preparo de como “didatizar” o conhecimento científico, como ensinar, sabe? Uma coisa bem sei lá, exemplos de planos de aula, coisas que dariam para a gente reproduzir, sabe? Às vezes eu sinto que falta isso na universidade.

6. Autoavalie, em uma escala de 1 a 5, seu domínio nos seguintes aspectos do conhecimento de botânica a ser ensinado? Observação: 1 = Não possuo nenhum domínio do aspecto selecionado e 5= Possuo domínio pleno do aspecto selecionado.

a. Conheço os problemas que originaram a construção do conhecimento científico em botânica, bem como as dificuldades enfrentadas pelos cientistas ao longo da história da Ciências.

P3: Em relação ao tema da botânica né?

E: É.

P3: Nossa, eu acho que 2.

E: Você que não domina muito?

P3: Não.

b. Conheço as orientações metodológicas empregadas na construção do conhecimento científico em botânica, ou seja, a forma pelo qual os cientistas abordam problemas e validam teorias científicas.

P3: Acho que esse uns 4

c. Conheço as interações Ciência/Tecnologia/Sociedade associadas a construção do conhecimento científico em botânica.

P3: Me dá um exemplo.

E: É tipo a relação CTS, se você consegue, por exemplo, relacionar o conteúdo da botânica ao cotidiano ou na tecnologia.

P3: Ah, eu acho que 4 também. Eu acho que consigo isso bem

d. Possuo conhecimento dos desenvolvimentos científicos recentes na área da botânica.

P3: Acho que 3.

e. Consigo selecionar conteúdos adequados de botânica, proporcionando uma visão atual, acessível e suscetível ao interesse dos alunos.

P3: Eu acho que 3 também, mas, é por que as vezes eu acho que fiz uma boa escolha e ai depois percebo que não, quando vou ensinar e os alunos tipo sei lá, na minha cabeça, fez muito sentido mas ai quando eu vou explicar ai eu percebo que não, que para eles não fez tanto sentido assim. Então, eu tenho criado o hábito de anotar quando eles tem uma dificuldade específica, que ai nas próximas aulas eu vou ou tentar reverter esse problema, pensar em outra forma e também para as próximas aulas que eu for planejar, eu já levar em consideração que isso pode ser uma barreira. Porque, as vezes eu sinto que eu confio demais no que o aluno sabe e ai eu chego lá e vejo que não, que eles não sabem e ai cria meio que uma barreira ali para mim na hora, sabe. Então, acho que 3.

IV. PROFESSOR P4

1. Diálogo inicial

E: Qual é a sua formação a nível de graduação e pós-graduação, se você tiver?

P4: Eu tenho graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas só.

E: E quando você se formou?

P4: Me formei em 2019.

E: E você leciona há quanto tempo?

P4: Há dois anos.

2. Como você se sente diante do fato de que, sendo professor da escola básica, deve ensinar conteúdos de botânica? É uma situação que você vê com tranquilidade ou que te preocupa?

P4: Me preocupa.

E: Por que você acha que te preocupa?

P4: Porque é uma matéria na faculdade que tipo eu só aprendi o básico do básico e se o aluno perguntar, por exemplo, uma pergunta específica eu não vou saber responder com toda a certeza. Uma porque eu não gosto dessa parte da botânica, já começa ai. Não tenho afeição por isso. E outra porque eu não saberia responder, eu teria que pesquisar muito a fundo para dar uma aula.

E: Você acha que a parte do conteúdo que ficou deficiente na universidade, então? Você teve pouco contato com o conteúdo?

P4: Sim, sim, principalmente por conta de tipo, na época que eu fiz botânica, era um professor em específico, ele dava as três botânicas que tinha. Então, ele tinha uma metodologia que ele dava em um semestre uma determinada coisa e ia se aprofundando conforme. Porém, ele simplesmente foi cortado da universidade, então, a gente meio que ficou uns 3 meses sem professor e ai não tinha professor específico na área. E ai, foram professores aleatórios lá, com formações aleatórias para substituir ele.

E: Ah, não era professor de botânica?

P4: Não, exato.

E: Então, a minha, a botânica já é um pouco defasada e ai defasou mais ainda por conta da formação.

3. Que conteúdos das Ciências Biológicas você classificaria como sendo de botânica?

E: Ou seja, do mundo da biologia, o que você considera botânica?

P4: Boa pergunta essa, acho que entra quase tudo né, genética em si, principalmente genética né que entra bastante, fotossíntese, como funciona, vai funcionar essa planta ai.

E: Fisiologia?

P4: Não suporto essa matéria! Eu fiquei de recuperação na minha primeira fisio e na segunda eu passei, não faço a mínima ideia e naquela época a faculdade tirou os pré-requisitos e fiz a “fisio II” sem a “fisio I”. Eu realmente tenho muita dificuldade, tanto é que se eu tiver que dar uma aula de botânica eu vou me sentir uma inútil na sala de aula, porque eu não vou saber passar o conhecimento para o aluno.

E: Então além de fisiologia, fotossíntese, genética, o que mais você acha que tem a ver com botânica?

P4: Até evolução, entra bastante. De planta é o básico né, por mais que eu não goste delas.

E: E você acha que todos esses conteúdos que você falou que são da botânica são importantes para a formação do aluno?

P4: Com toda a certeza.

E: E você acha que eles são igualmente fáceis de ensinar ou tem conteúdo que é mais fácil e mais difícil?

P4: Eu acho que depende do aprofundamento do professor. Igual eu, eu não vou saber dar botânica para um aluno, ou genética. Porque genética para mim também é uma coisa que não entra muito bem na minha cabeça. Então eu vou ensinar genética para o aluno e vou dar uma pince-lada e eu vou, tipo, evolução, que é uma coisa que eu adoro, eu vou conseguir dar muito bem. Então eu acho que depende mais do professor do que da matéria em específico.

E: Então você acha que as matérias que você acha mais difícil é porque você se sente menos preparada para dar elas por conta da formação?

P4: Isso, exato.

4. A literatura mostra que grande parte dos alunos acha a botânica uma matéria chata e difícil de aprender. Na sua opinião, como deveriam ser as aulas de botânica na escola básica, a fim de que os alunos tivessem um aproveitamento melhor?

P4: Eu acho que é mais matéria prática, porque tipo, se for parar para pensar é aula prática, no máximo uma aula prática. Por mais que tenha práticas experimentais aqui, mas, é uma ou duas aulas na semana o resto é só teoria. E na faculdade também, a minha graduação foi mais teoria do que prática e aí quando ele explicava a prática eu entendia muito mais como funcionava lá vendo do que quando eu só lia e lia e aí tinha imagem, tinha vídeo mas mesmo assim não é a mesma coisa do que vendo com os seus próprios olhos.

E: Então você acha que a prática é fundamental porque você consegue visualizar as coisas acontecendo?

P4: Sim.

5. Na sua opinião, o que a universidade deveria oferecer a fim de preparar adequadamente o professor para ensinar botânica na educação básica?

P4: Qualificação profissional primeiro. É ter professor mestre e doutor nessa área. Não é possível você pegar um biólogo e falar assim “tô, você é especialista em zoologia e você vai dar botânica agora, se vira preenche aí seu buraco e é isso mesmo”. Eu acho que falta profissional nessa área, uma porque tem o tabu porque muita gente não gosta e acho que precisa de especialista nessa área para dar botânica, não tem como. Tem que ser um profissional que goste do que faz, você se apaixona pela matéria porque ele é didático, que foi o caso desse professor que iniciou botânica comigo, sabe? Cara, você via que ele tava apaixonado por aquilo, sabe? E a didática, era super didático, sabe? E a matéria mesmo que era maçante, cansativa e difícil de entender, a gente conseguia meio que gostar do que ele estava explicando.

E: E mais alguma coisa além desse preparo do professor você acha que a universidade deveria oferecer?

P4: Mais aula prática, deveria focar mais em laboratório. Geralmente, os laboratórios são de zoologia, nunca tem outro laboratório específico.

E: De pesquisa você fala?

P4: É, pelo menos na minha universidade o foco é zoologia. É muito difícil ter outro. Ou é zoologia ou é na parte de genética. O resto da biologia fica assim, jogada.

6. Autoavalia, em uma escala de 1 a 5, seu domínio nos seguintes aspectos do conhecimento de botânica a ser ensinado? Observação: 1 = Não possuo nenhum domínio do aspecto selecionado e 5= Possuo domínio pleno do aspecto selecionado.

a. Conheço os problemas que originaram a construção do conhecimento científico em botânica, bem como as dificuldades enfrentadas pelos cientistas ao longo da história da Ciências.

P4: Esse eu acho que tenho uns 3 aí.

b. Conheço as orientações metodológicas empregadas na construção do conhecimento científico em botânica, ou seja, a forma pelo qual os cientistas abordam problemas e validam teorias científicas.

P4: Uns 2 vai. Esse é bem baixinho, só não ponho 1 porque é humilhante.

c. Conheço as interações Ciência/Tecnologia/Sociedade associadas a construção do conhecimento científico em botânica.

P4: Esse acho que uns 4. Acho que é mais fácil misturar tecnologia, sociedade e a planta em si.

d. Possuo conhecimento dos desenvolvimentos científicos recentes na área da botânica.

P4: 1 com toda a certeza.

e. Consigo selecionar conteúdos adequados de botânica, proporcionando uma visão atual, acessível e suscetível ao interesse dos alunos.

P4: Acho que 2.

V. PROFESSOR P5

1. Diálogo inicial.

E: Qual é a sua formação a nível de graduação e pós-graduação, se você tiver?

P5: Sou formado em licenciatura e bacharelado em Ciências Biológicas.

E: E a nível de pós-graduação?

P5: Em nível de pós-graduação, eu sou especialista em metodologias ativas e sou também especialista em educação básica. Preciso falar as instituições?

E: Não. Essas são especializações? E aí tem o mestrado?

P5: Perfeito, *Lato Sensu*. É que eu não defendi, mas também tem o mestrado. Estou prestes a concluir o mestrado, dia 5 eu defendo, mas eu tenho a qualificação já e estou no doutorado. Ingressei esse ano.

E: E quando você se formou?

P5: Me formei em 2018.

E: E há quanto tempo você lecionada na educação básica.

P5: Em 2019 eu comecei, então, 2019, 2020 e 2021, só que nesse meio tempo eu acabei, quando teve a pandemia, eu fiquei acho que uns oito meses, nove meses fora da educação básica. Então, esse tempo teria que descontar.

2. Como você se sente diante do fato de que, sendo professor da escola básica, deve ensinar conteúdos de botânica? É uma situação que você vê com tranquilidade ou que te preocupa?

P5: Uma situação que me preocupa por conta da resistência dos alunos e por conta de muitas vezes a gente não ter equipamentos suficientes para poder utilizar, fazer as aulas que nós queremos, as vezes até mesmo uma gestão que é contra determinada metodologia ativa que você implementa na escola, as vezes por achar que faz bagunça, que eu já ouvi falar sobre isso em determinadas situações que colegas passaram. Mas em si, o conteúdo de botânica eu acredito que seja bacana, é, digamos assim, tem que ser dado né, não deve ser pulado, porque, muitas vezes, percebo que professores tem uma resistência para dar esse conteúdo por saber que é mais complicado para o professor muitas vezes, que na formação nossa muitos dos nossos colegas tem essa resistência, mas é uma coisa que tem que ser quebrada né. Acredito que dentro das ciências biológicas é um paradigma que precisa ser quebrado.

E: Mas você se sente seguro em dar botânica?

P5: Sim

E: Você sente que a sua preparação foi boa na graduação?

P5: Foi porque tive ótimos professores que sempre estavam dando aula prática e sempre aliado com a teoria.

3. Que conteúdos das Ciências Biológicas você classificaria como sendo de botânica?

P5: Conteúdo de ciências biológicas? Ah, a classificação das espécies, precisa falar outros?

E: Pode falar todos que você acha que considera, as grandes áreas assim, o que você acha que da biologia é de botânica.

P5: Da biologia? Ah, eu penso, é que assim, eu não gosto muito de ficar classificando, eu prefiro trabalhar não de achar que conteúdo se encaixar com outro, eu prefiro pensar as conexões que o conteúdo pode trabalhar, entendeu? Então, talvez eu não seja a pessoa para você realmente entrevistar porque eu não vejo dessa maneira de qual conteúdo se encaixa com a botânica, sabe assim. Eu não gosto dessa de classificações, eu gosto de ver as intersecções entre as áreas. Então, eu posso falar que a ecologia pode trabalhar com a botânica, posso falar que a reciclagem, posso falar muitas coisas que podem trabalhar com a botânica. Só depende da conexão que você faz e da perspectiva que você olha.

E: Você acha todas essas partes da botânica, que você considera fazer essas conexões com a botânica, elas são igualmente fáceis de ensinar e de aprender? Ou você acha que tem umas mais fáceis e outras mais difíceis?

P5: Não, eu acho que tem umas que são mais difíceis de você transpor esse conhecimento para o aluno, de você materializar isso, porque depende também da conexão que você vai fazer. Mas, eu acredito que, e também pela nossa formação também, das dificuldades, também depende da facilidade da nossa formação. Tem vezes que a formação também te dá base para trabalhar determinado conteúdo.

E: Você consegue me dar exemplo de uma coisa que é mais difícil e uma coisa que é mais fácil?

P5: Uma coisa que eu acho que seria, para materializar assim, trabalhar com ciclagem de nutrientes poderia ser fácil porque, dependendo da escola, você tem uma área verde, você tem como trabalhar isso até mesmo a parte prática. Então, é isso que eu gosto, trabalhar a parte teórica e prática. Então, depende muito do que tem na escola, de como você consegue fazer essa conexão, eu penso dessa maneira.

P5: E você acha que todos esses conceitos da botânica eles são igualmente importantes para a formação do aluno também?

E: É difícil falar isso porque aí tem toda aquela investigação de né. Assim eu falo que tem pensadores, pesquisadores que trabalham currículo, que trabalham realmente dando esse delineamento né. Só que como a gente tem essa liberdade de cátedra e tudo mais, a gente tem também a possibilidade de achar qual conteúdo é bacana para o nosso aluno, qual talvez poderia ficar a nível secundário e tal. Mas, a gente também tem que pensar quais são as necessidades dos nossos alunos, quais são as demandas, do que eles precisam, o que eles querem. Então, eu acho que é uma junção de fatores que é difícil você falar qual deve ser colocado em segundo plano e qual em primeiro, é complicado. Talvez, se você, se a gente conseguisse sei lá, fazer

uma listagem e aí talvez pensar nas conexões, pensar nas demandas dos alunos e aí sim a gente ia conseguir talvez é, trabalhar melhor esse conteúdo.

E: Então você acha que tem a ver, para escolher a importância, tem a ver com a demanda do aluno, com o currículo, tudo isso? Com o que os pesquisadores falam?

P5: Exato. Quanto mais fatores a gente tem para poder caminhar né, qual é a situação-problema hoje da sociedade que eu também vejo que a ciência contribui com isso? Então, são muitas situações que a gente tem que virar e falar “não, esse conteúdo pode entrar, esse conteúdo pode sair”. Eu vejo dessa forma.

4. A literatura mostra que grande parte dos alunos acha a botânica uma matéria chata e difícil de aprender. Na sua opinião, como deveriam ser as aulas de botânica na escola básica, a fim de que os alunos tivessem um aproveitamento melhor?

P5: Parte prática precisando ser significativo para o aluno, não adianta só dar conceito, tem que trabalhar a parte atitudinal, procedimental, obviamente o conceitual também, mas tem que trabalhar a, estimular a curiosidade, a investigação e fazer com que o aluno tenha um propósito de aprender aquilo, por meio das demandas que eles têm da vivência deles, da experiência que eles têm, que eles trazem. E a experiência que eu tenho é diferente que a dele, que é diferente do outro, que a sua. Então, depende muito do que ele vai fazer com aquele conceito que ele aprendeu. E tem que tentar sair dessa parte conceitual, trazer mais conexões para ele poder dar propósito, intencionalidade no aprendizado dele.

5. Na sua opinião, o que a universidade deveria oferecer a fim de preparar adequadamente o professor para ensinar botânica na educação básica?

P5: Pergunta complicada, não sei. Para falar a verdade para você. Eu acho que estar mais próximo a escola, as demandas, acho que é fundamental viver aquilo, não intensamente quanto um professor porque aí teria que ter toda uma mudança de logística, de enquadramento profissional tudo mais, que passa pelas, sei lá, pelas possibilidades que eu vejo nesse momento. Mas, esses projetos temáticos que nós temos de linhas de fomento como FAPESP e CNPQ, pode vir a fomentar mais trabalhos que a universidade se alinhe com a educação básica pensando numa situação transformadora, seja na metodologia de ensino, seja na infraestrutura, seja tudo isso para proporcionar ambientes favoráveis para esse aprendizado da botânica, eu vejo dessa forma. Então, pensando isso de financiamento, trabalhos assim com formação continuada também, só que depende muito de como vai ser essa formação. Vai ser online? Como seria o instrumento avaliativo disso? Será que os professores farão da forma que deve ser feito? ou só para receber um certificado? Sei lá, eu acho que depende muito também das vontades do professorado, da gestão, entendeu?

Então eu vejo que é muito difícil, assim. O primeiro passo, na minha opinião, é ter essa interlocução entre educação básica, escola, e a universidade para poder realmente falar uma fala só, poder ter uma linha só de pensamento, digamos assim. E quando tem essa interlocução, os próprios professores daqui, da escola básica, eles falam que a universidade só vem para fazer pesquisa, só que isso não desemboca em nenhum resultado positivo para a escola, simplesmente em artigos, coisas que não vai sair, não vai vir para a escola, não vai ajudar o professor, a gestão e eu concordo sabe. Isso já aconteceu no meu TCC, quando eu fui trabalhar com a reciclagem, por exemplo, e aí eu fui nas três cooperativas que tem na cidade e uma delas não quis abrir espaço para mim, por conta que ele comentou assim “ah porque você vai vir aqui? Primeiro que eu não tenho interesse e segundo que vocês fazem a pesquisa e depois não retorna nada para mim”. Então, eu não tinha a ver, eu estava conhecendo, eu estava me apresentando para ele, mas ele já fechou as portas por conta das experiências passadas que não desembocou em nada no resultado. Isso acontece com as escolas também.

E: Você comentou que a sua formação tinha sido muito boa na parte da botânica, por que você acha que foi boa? O que você acha que teve?

P5: Toda aula tinha parte prática, parte de campo, pelo menos que eu me lembre, que me recorde assim, tinha interlocuções. Só que ainda sim era muito distante com a realidade da educação básica, então, eu via pontos positivos, mas via pontos negativos enquanto me preparando para ser um profissional da educação básica. Então ficava muito ali na área da universidade e isso foi um tanto quanto prejudicial na minha formação, mas eu via que tinha essa interlocução com a parte prática, isso para mim foi sensacional.

6. Autoavalie, em uma escala de 1 a 5, seu domínio nos seguintes aspectos do conhecimento de botânica a ser ensinado? Observação: 1 = Não possuo nenhum domínio do aspecto selecionado e 5= Possuo domínio pleno do aspecto selecionado.

a. Conheço os problemas que originaram a construção do conhecimento científico em botânica, bem como as dificuldades enfrentadas pelos cientistas ao longo da história da Ciências.

P5: Acho que, como um todo assim, eu vou botar 3,5. Porque que eu não conheço tudo. É superficial o que a gente viu na parte da botânica histórica, etnobotânica etc.

b. Conheço as orientações metodológicas empregadas na construção do conhecimento científico em botânica, ou seja, a forma pelo qual os cientistas abordam problemas e validam teorias científicas.

P5: 5, porque a gente fez também exsicata, essas coisas.

c. Conheço as interações Ciência/Tecnologia/Sociedade associadas a construção do conhecimento científico em botânica.

P5: Conheço, só que eu conhecendo, eu sei que conheço muito pouco pelo que tem. Então, eu diria que 4.

d. Possuo conhecimento dos desenvolvimentos científicos recentes na área da botânica.

P5: Não, 3.

e. Consigo selecionar conteúdos adequados de botânica, proporcionando uma visão atual, acessível e suscetível ao interesse dos alunos.

P5: Estou em construção, 3,5.

VI. PROFESSOR P6

1. Diálogo inicial.

E: Qual é a sua formação?

P6: Eu sou formada em licenciatura em Ciências Biológicas.

E: Você tem alguma pós-graduação?

P6: Ainda não.

E: Quando você se formou?

P6: 2010.

E: E há quanto tempo você leciona?

P6: Vai fazer 11 anos.

2. Como você se sente diante do fato de que, sendo professor da escola básica, deve ensinar conteúdos de botânica? É uma situação que você vê com tranquilidade ou que te preocupa?

P6: Ah eu vejo com tranquilidade, assim, porque a gente como professor tem que estar sempre estudando. Mas, é, tem algumas coisas que, igual, a minha formação que ficou a desejar, que poderia ter sido aprendido melhor na faculdade, que ajudaria muito né, na parte prática de docente agora.

E: Você acha que faltou a parte prática da botânica, é isso?

P6: É, faltou mais parte prática da botânica na faculdade.

3. Que conteúdos das Ciências Biológicas você classificaria como sendo de botânica?

P6: Olha, é assim. A gente vê, não estou trabalhando tanto assim agora, eu estou mais com o ensino fundamental aqui né.

E: E não tem no ensino fundamental a botânica?

P6: A botânica em si, a gente vê a parte das plantas mas bem, bem pouco né, quando entra na parte de classificação, classificação de folha né. A gente estuda mas é muito raso, muito raso, principalmente agora depois que mudou o currículo. O currículo antigo, eu acho que ele trabalhava mais essa parte de botânica do que agora. Assim, no sexto ano, na verdade, no sétimo ano trabalhava mais. Agora, no sétimo ano estão vendo a parte de, também, é assim, não dá para a gente justificar muito agora por causa da pandemia, que houve bastante mudanças por causa das habilidades essenciais. Então, a gente está com uma carga muito grande de habilidades que não foi trabalhada desde de lá no inicial. Igual sexto ano, é coisa de terceiro, quarto, quinto ano. Então, a gente está com muita habilidade atrasada, desde de lá dos pequenos. Então, está sendo trabalhoso para a gente agora entrar nas habilidades que eles veem agora no ciclo dois, né. Então, é difícil essa parte.

E: Mas tem algum exemplo do que você considera como botânica quando você olha, assim, para a biologia. O que você acha que da biologia pode entrar para a botânica? Não precisa ser necessariamente na escola.

P6: Na parte da botânica, a gente vê a parte de evolução, né, das plantas quando está estudando com o ensino médio. Ai, tem a parte de classificação, entra as, como chama?, as classificações de cada planta para poder montar herbário com eles, ensinar a ver estrutura de cada vegetal. Então ai entra mais essa parte ai. Mas ficou bastante coisa a desejar né.

E: Até a parte de conteúdo também? Ou só mais a parte prática na faculdade?

P6: A parte de conteúdo, na escola você fala?

E: Você estava falando que deixou a desejar é na escola ou na universidade?

P6: Na escola.

E: E você acha que esses conteúdos que você falou de botânica eles são igualmente importantes para a formação do aluno?

P6: Claro.

E: E eles são igualmente fáceis ou difíceis de ensinar? Ou tem conteúdo que é fácil?

P6: Tem conteúdo que ele é mais complexo para ensinar né, principalmente quando você tem que fazer a parte da classificação, que tem que fazer aquelas chaves que esqueci o nome.

E: Chaves de identificação da planta?

P6: Isso, chave de identificação da planta.

E: É tem que saber bastante morfologia.

P6: Isso, ai é mais complicado né. Muitas vezes eles não compreendem.

E: E você acha que é difícil porque para eles?

P6: Olha, eles já não prestam muita atenção quando você está explicando. Hoje em dia eles ficam preocupados em querer ver o que está acontecendo no *WhatsApp*.

E: Não importa nem o conteúdo né.

P6: Não importa, então aí você perde tempo brigando com o aluno para guardar o celular para você conseguir dar o conteúdo para ele, para você conseguir explicar, principalmente para os que tem mais dificuldades né. Porque, tem coisa que é muito conceitual né, os nomes para eles são muito difíceis.

E: Muito nome ne.

P6: Muito nome para guardar, para saber. Então, fica muito difícil essa parte aí.

4. A literatura mostra que grande parte dos alunos acha a botânica uma matéria chata e difícil de aprender. Na sua opinião, como deveriam ser as aulas de botânica na escola básica, a fim de que os alunos tivessem um aproveitamento melhor?

P6: Eu acho que assim, sempre teoria e prática junto, sempre. Porque, aí você consegue é, vamos dizer assim, chamar um pouco mais a atenção deles do que ficar só na parte teórica, teórica, teórica sem a parte prática junto. Se não tiver, realmente, fica muito complicado.

E: Parte prática.

P6: Parte prática tem que estar presente, principalmente quando você vai a campo, leva para conhecer, é totalmente diferente, mas, infelizmente a gente não tem. Tem a questão de ônibus, questão de pode pagar, não pode pagar, de verba, entra um monte de burocracia junto né, que a gente tem que aprender a lidar e tem que aprender a burlar isso né, a pular, dar um jeito, ou seja, se vira nos trinta e faz o que você tem que fazer.

5. Na sua opinião, o que a universidade deveria oferecer a fim de preparar adequadamente o professor para ensinar botânica na educação básica?

P6: Olha, o professor, a primeira coisa, antes de mais nada, ele sai de lá cru, ele não sabe dar aula, o professor né. Só com o que ensina na faculdade, ele aprende a parte de conteúdo, parte prática, mas o dia a dia dentro de uma sala de aula não é ensinado nas faculdades, infelizmente. O professor sai de lá, ele acabou de se formar, chega numa sala com 45 alunos, ele não sabe o que vai fazer né. É triste isso, infelizmente, porque esses estágios que eles fazem que vai ficar lá só observando, quando você tem a sorte de pegar um professor que ele é companheiro e que ele permite que você prepare uma aula e que você aplique na sala de aula, o seu estágio, o professor sai com estágio, sai melhor preparado para depois ele assumir uma sala de aula. Agora, quando o professor fica lá só observando, ele não sabe como o professor preparou a aula, né, o que ele estudou, se ele estudou para preparar a aula, como ele fez para chegar naquele

produto final. Então, eu vejo isso com uma grande, sei lá, com uma grande defasagem na faculdade, essa parte de didática, essa parte de ensinar o professor, da licenciatura né, de se ensinar isso na faculdade. É muito importante.

6. Autoavalia, em uma escala de 1 a 5, seu domínio nos seguintes aspectos do conhecimento de botânica a ser ensinado? Observação: 1 = Não possuo nenhum domínio do aspecto selecionado e 5= Possuo domínio pleno do aspecto selecionado.

a. Conheço os problemas que originaram a construção do conhecimento científico em botânica, bem como as dificuldades enfrentadas pelos cientistas ao longo da história da Ciências.

P6: Parte mais histórica, faz tempo que eu vi, mas assim, eu avaliaria hoje, agora, nesse momento, uns 4, né. Porque eu teria que estar revendo novamente, porque o professor ele nunca para de estudar, ele sempre tem que estar revendo o conteúdo que ele viu, vê se não saiu nada novo para acrescentar, estar se atualizando, né.

b. Conheço as orientações metodológicas empregadas na construção do conhecimento científico em botânica, ou seja, a forma pelo qual os cientistas abordam problemas e validam teorias científicas.

P6: 4 também.

c. Conheço as interações Ciência/Tecnologia/Sociedade associadas a construção do conhecimento científico em botânica.

P6: 4,5.

d. Possuo conhecimento dos desenvolvimentos científicos recentes na área da botânica.

P6: Recentemente, eu daria nota 3 agora porque eu não tenho visto essa parte. É, não estou vendo, não estou estudando essa parte, agora, nesse momento, para aula não.

E: É que você não está trabalhando esse conteúdo também né?

P6: Não estou trabalhando esse conteúdo.

e. Consigo selecionar conteúdos adequados de botânica, proporcionando uma visão atual, acessível e suscetível ao interesse dos alunos.

P6: 4.

APÊNDICE D

UNIDADES DE ANÁLISE COM SUAS RESPECTIVAS ATRIBUIÇÕES DE CÓDIGOS DE IDENTIFICAÇÃO, SIGNIFICADOS E CLASSIFICAÇÕES NAS CATEGORIAS INICIAIS

I. PROFESSOR P1

Código	Unidade de Análise	S1	S2	C1	C2	Q
P1U01	Mas o professor de biologia hoje não consegue mais pegar aula de ciências. Então, só me sobra matemática, que é uma área que eu não gosto. Então, a gente trabalha com biologia no ensino médio, ensina botânica. Mas em ensino fundamental eu tenho que dar matemática.	Problemas da atuação docente em relação à atribuição de aulas	x	CCed	x	2
P1U02	Eu achava extremamente fácil né [ensinar botânica], porque sempre minha área foi botânica. Trabalhei em herbário como eu já te falei. Então para mim eu sempre tive facilidade. Hoje eu tenho até viveiro em casa né [...]. Então a minha área de paixão é a botânica mesmo. E aí a ecologia vegetal também.	Afinidade com a área da botânica	Facilidade em ensinar conteúdos da botânica	CCE	CPC	2
P1U03	Envolvendo botânica, eu acredito que a histologia vegetal, você tem também a ecologia vegetal, a própria botânica em si e o conteúdo dos terceiros você tem os cinco reinos, o reino vegetal é, vamos dizer, o mais trabalhoso e o mais demorado para você ensinar porque tem muito detalhe, muita coisa.	Conhecimento das áreas da botânica	Citação dos conteúdos da botânica de acordo com o currículo paulista	CC	CCE	3
P1U04	Acho que o mais difícil para passar para o aluno, para o aluno entender, é a histologia vegetal.[...] A nomenclatura, quando começa a falar meristema primário, secundário, é, floema, xilema, já começa a confusão né.	Dificuldades do aluno aprender botânica - conteúdo de histologia vegetal	Dificuldades em ensinar botânica - conteúdo de histologia vegetal	CE	CPC	3
P1U05	[A histologia] É mais complicado para ensinar.	Dificuldades em ensinar botânica - conteúdo de histologia vegetal	x	CPC	x	3
P1U06	Você tem que ir mais devagar com o conteúdo [de histologia], tem que ir com calma.	Proposição de como resolver uma dificuldade ao ensinar botânica (abordar o conteúdo de forma mais lenta)	x	CPC	x	3
P1U07	Na minha opinião, eu já consegui fazer isso em escola particular, no estado não: aula prática [em laboratório]. De secção vegetal de flores, frutos, de caules, é, o aluno tem que aprender na prática. A diferença de raiz e caule subterrâneo que é complicado, o aluno cortar legume mesmo, cortar batata, cortar vagem, cortar fruto, tirar a semente, o que é isso, o que é aquilo. Acho que tem que ser prático, o aluno grava quando é na prática.	Proposição de como melhorar o aproveitamento dos alunos nas aulas de botânica (aulas práticas em laboratórios)	Dificuldades estruturais para implementar atividades práticas	CPC	CCed	4

P1U08	Eu acho que a universidade, é, pelo menos a que eu fiz, ela investiu muito na parte prática. Então, eu aprendi muito mais na parte prática do que estudando teoria e até tentei fazer isso quando fui dar aula, mas a estrutura do estado não permite, infelizmente não tem jeito.	Formação inicial - facilidade em aprender botânica com aulas práticas	Dificuldades estruturais para implementar atividades práticas	CPC	CCEd	5
P1U09	Olha, eu colocaria ai 3 [no item 6.a. da autoavaliação], porque entra a parte histórica, eu não me fortaleci muito ai. Ai entra Linneu, entra uma série de pesquisadores, que, né.	Demanda por conhecimento da História da Ciência	x	CCE		6
P1U10	Sim [para o item 6.b. da autoavaliação], ai eu acredito que eu domino bem a parte da taxonomia, isso sei que eu domino. Principalmente o herbário, fortaleceu muito esse conhecimento para mim	Domínio dos métodos de pesquisa em Botânica devido a atuação em laboratório de pesquisa	x	CCE		6
P1U11	Eu possuo [para o item 6.d. da autoavaliação] porque eu tenho viveiro e eu estudo sempre problemas de adubação, hibridação de planta, de variedades novas, então, eu procuro sempre me atualizar porque eu gosto, não é porque o curso me exige ou os meus alunos cobram de mim esse conhecimento né, é gosto meu.	Domínio dos conhecimentos recentes em botânica devido a afinidade com a área	x	CCE		6
P1U12	A botânica hoje ela é dada em ecologia, um pouquinho, que você ensina um pouco a parte da fotossíntese para falar em produtor, consumidor, na parte de ecologia. E no terceiro quando fala dos reinos, que entra o reino vegetal, que é praticamente o 3º bimestre inteiro de reino vegetal e o quarto que é reino animal. Então, é isso ai que entra mesmo. 2º ano é histologia, citologia, genética, não falo em botânica.	Presença da botânica no currículo paulista	x	CC		6

Fonte: Autoria própria. Legenda: S1 = Significado 1; S2 = Significado 2; C1 = Categoria 1; C2 = Categoria 2; Q = Questão da entrevista em que a unidade teve origem.

II. PROFESSOR P2

Código	Unidade de Análise	S1	S2	C1	C2	Q
P2U01	É uma situação que eu vejo com tranquilidade e que eu até gosto. Às vezes eu até prolongo o assunto [...] Eu acho que [tenho essa facilidade em ensinar botânica] [...] porque durante a graduação, a que eu fiz de biologia, tinha bastante disciplina voltada para botânica.	Afinidade com os conteúdos de botânica	Facilidade em ensinar botânica por preparo suficiente na formação inicial	CCE	CPC	2
P2U02	E eu já gostava de botânica desde o ensino médio porque eu tive um professor no ensino médio que ensinava botânica também, então ele ensinava os ciclos de reprodução tudo. Então, quando eu entrei na graduação, as pessoas “bombavam” bastante nas provas de botânica e eu ia bem porque era uma coisa que eu já sabia um pouquinho.	Afinidade com os conteúdos de botânica	Facilidade em aprender conteúdos de botânica na formação inicial por conta do contato prévio no ensino médio	CCE	CPC	2

P2U03	É, eu gosto de preparar as aulas de botânica né. Eu não sei muito, mas sempre gosto de preparar e estudar o assunto.	Afinidade em planejar aulas de botânica	x	CPC	x	2
P2U04	Olha, no currículo que eu trabalho, no estado, o que tem de botânica é só a parte de ciclo reprodutivo. Quando eu falo de reprodução, aí tem um tópico que vai falar de reprodução das plantas.	Presença da botânica no currículo paulista	x	CC	x	3
P2U05	Eu acho que estudar os grupos vegetais, as características deles, é a parte, deixa eu pensar, a parte de sistemática, a parte das características, mostrar os sistemas reprodutivos de cada grupo, os tecidos, mas acho que isso acaba aprofundando demais.	Conhecimento das áreas da botânica	x	CCE	x	3
P2U06	Sim, todos [os conteúdos de botânica são igualmente importantes para a formação dos alunos]. E as vezes tentar levar para uma parte que relaciona mais né com a realidade deles	Reconhecimento da importância da botânica na formação do aluno	Necessidade de relacionar a botânica com a realidade dos alunos	CPE	CPC	3
P2U07	[...] essa semana eu trabalhei com os grupos, mostrando as briófitas, pteridófitas, os grupos, quando você mostra a foto, você fala das características principais, eles vão assimilando. Mas, quando você tenta o ciclo reprodutivo para eles é mais difícil.	Dificuldades do aluno aprender botânica - conteúdo de ciclo reprodutivo e grupos vegetais	Proposição de como resolver uma dificuldade ao ensinar botânica (uso de imagens e exposição de características principais)	CE	CPC	3
P2U08	[É mais difícil ensinar ciclo reprodutivo] porque eles não conseguem, por exemplo, musgo é mais difícil para eles visualizar. [...] No início sim [é mais abstrato] para eles. Mas aí quando você chega lá em angiospermas que tem flor, aí fica mais atrativo né.	Dificuldades em ensinar conteúdos de botânica - grupos vegetais	Dificuldades dos alunos aprenderem conteúdos de botânica - grupos vegetais	CPC	CE	3
P2U09	A parte de histologia de tecido, eu acho que isso não tem muito como a gente mostrar porque não dá para mostrar né, pelo menos na escola pública né.	Dificuldades em ensinar botânica - histologia vegetal	Dificuldades em ensinar botânica ligadas a falta de infraestrutura na escola	CPC	CCEd	3
P2U10	[É mais difícil ensinar histologia pois não é possível realizar] [...] prática para eles perceberem. Então as vezes a gente põe uma foto para mostrar como é, mas não dá para eles verem na prática mesmo então.	Dificuldades em ensinar botânica ligadas a falta de infraestrutura na escola	Proposição de como melhorar o aproveitamento dos alunos nas aulas de botânica (aulas práticas, uso de imagens)	CCEd	CPC	3
P2U11	Eu acho que ter a prática né, que daí eles se encantam [...] porque eles estão acostumados a ver na rua mas não consegue relacionar com o conhecimento, é só observar. E aí se você vai mostrando os detalhes, as estruturas, eles vão entendendo e relacionando também algumas coisas que tem nos animais [...]	Proposição de como melhorar o aproveitamento dos alunos nas aulas de botânica (aulas práticas)	Conhecimento sobre dificuldades e afinidades dos alunos	CPC	CE	4

P2U12	[...] Então você poder fazer uma aula prática e utilizar equipamentos né, microscópio, lupa, isso ajudaria e acho que tornaria mais atrativo. E hoje em dia a gente também tem o recurso de trazer vídeos né, que mostra o ciclo, eu acho que deixa mais atrativo.	Proposição de como melhorar o aproveitamento dos alunos nas aulas de botânica (aulas práticas e uso de vídeos)	x	CPC	x	4
P2U13	O ideal seria os dois né [atividade prática em campo e em laboratório], poder sair para campo para eles poderem coletar e trazer para o laboratório. Mas, acho que é uma realidade muito distante da escola, assim.	Proposição de como melhorar o aproveitamento dos alunos nas aulas de botânica (aulas práticas em campo e em laboratório)	Dificuldades em ensinar botânica ligadas a falta de infraestrutura na escola	CPC	CCEd	4
P2U14	Eu acho que na verdade, pelo menos na graduação que eu fiz, [falta] de relacionar mais com o currículo que está vigente na escola trazer ideias para o professor trabalhar aquele conteúdo na escola. Porque a gente vê de um jeito, uma forma muito aprofundada, sem relação nenhuma com o currículo que a gente vai trabalhar depois. Você que vai ter depois que se virar para fazer transposição didática, para buscar como você vai trabalhar aquilo em sala de aula. Então, eu acho que a universidade deveria preparar, pelo menos o pessoal que está fazendo licenciatura, sempre tentando associar ao currículo das escolas.	Demanda por uma aproximação entre a formação inicial e o currículo vigente na rede pública	Demanda por conhecimentos de como transpor o conteúdo visto na formação inicial para a educação básica	CC	CPC	5
P2U15	Eu acho que a gente teve bastante [contato com conteúdos de botânica]. A minha biologia foi muito mais voltada para o vegetal do que para o animal.	Presença suficiente de disciplinas de botânica na formação inicial	x	CCE	x	5
P2U16	[resposta ao item 6.a. da autoavaliação] Parte mais histórica, nossa. Uns 3. Não tenho tanto domínio da história não.	Demanda por conhecimento da História da Ciência	x	CCE	x	6
P2U17	[resposta ao item 6.d. da autoavaliação] Recente? Eu acho que estou bem desatualizada, vou por uns 3 também.	Demanda por conhecimentos recentes na área da botânica	x	CCE	x	6

Fonte: Autoria própria. Legenda: S1 = Significado 1; S2 = Significado 2; C1 = Categoria 1; C2 = Categoria 2; Q = Questão da entrevista em que a unidade teve origem.

III. PROFESSOR P3

Código	Unidade de Análise	S1	S2	C1	C2	Q
P3U01	Então, eu vejo com bastante tranquilidade [ensinar botânica] porque eu gosto dessa parte [...]	Facilidade em ensinar conteúdos de botânica	Afinidade com a área da botânica	CPC	CCE	2

P3U02	[...] eu sei que as vezes [a botânica] é um problema, principalmente para eles [os alunos]. [...] [Eu vejo com tranquilidade pois] eu tenho conhecimento, principalmente na parte dos grupos e também na parte da fisiologia vegetal.	Dificuldade dos alunos em aprender botânica	Domínio de conteúdos da botânica (grupos vegetais e fisiologia vegetal) relacionado a tranquilidade de ensinar	CE	CPC	2
P3U03	É, eu sinto as vezes que eles [os alunos] têm bastante dificuldade em entender conceitos relacionados a esse tema.	Dificuldade dos alunos aprenderem conteúdos de botânica	x	CE	x	2
P3U04	[...] A minha dificuldade em botânica é mais na parte da morfologia vegetal, isso eu não tenho tanto conhecimento, mas não é uma coisa que eu desgoste para tipo, se eu precisar estudar e aprofundar, sabe? Mas, de forma geral, eu acredito que é tranquilo [ensinar botânica]. Eu tenho bastante facilidade com essa área, assim.	Dificuldade do docente aprender conteúdos da botânica - ênfase na morfologia vegetal	Facilidade em ensinar botânica	CCE	CPC	2
P3U05	Eu acho que a questão da morfologia da planta né, tipo as partes da planta, eu acho também que a célula vegetal é um conteúdo de botânica, a fotossíntese, deixa eu pensar, os grupos de plantas que a gente ensinar, então briófitas, angiospermas e gimnospermas. Deixa eu pensar, eu acho que o papel que as plantas né, os seres fotossintetizantes, tem no ambiente e no ecossistema, também acaba incluindo botânica, não só a parte ecológica mas também a parte botânica a gente também tem que retomar para falar disso.	Conhecimento das áreas da botânica na educação básica	x	CCE	X	3
P3U06	Sim, eu acho que sim [todos os conteúdos citados são igualmente importantes]. Porque na realidade eu acho que um está interligado com outro. Não tem, por exemplo, eu ensinar as partes da planta se o aluno não tiver bem esclarecido, por exemplo, alguns conhecimentos da parte celular. Porque, quando a gente vai ensinar, por exemplo, caule, a gente tem que falar de tecido, então, como a gente fala de tecido sem ter falado de célula? [..]	Visão interligada dos conteúdos da botânica	Reconhecimento da importância da botânica para a formação dos alunos	CCE	CPE	3
P3U07	Então, acredito que todos [os conteúdos citados] são importantes, mas eu sinto que no currículo, pelo menos do estado de São Paulo, é muito esvaziado dos conteúdos em relação a botânica.	Esvaziamento de conteúdos de botânica no currículo estadual	Reconhecimento da importância da botânica para a formação dos alunos	CC	CPE	3
P3U08	As vezes, dependendo muito do professor trazer coisas complementares ao que está ali [no currículo paulista] para conseguir ter um bom entendimento do tema em específico, da habilidade específica. Então, eu sinto que se o professor, ele não tem essa maleabilidade ou se ele não tem facilidade com esse conteúdo, ele não vai tratar ele da forma como deveria, em questão de aprofundamento e tal. Essa é a ideia, essa é a imagem que eu tenho assim.	Dependência do professor para que a botânica seja abordada com aprofundamento na educação básica	Visão de que se o professor não possui facilidade com os conteúdos de botânica, ele não irá aprofundá-los na educação básica	CCEd	CCE	3
P3U09	Eu acho que tem conteúdo que é mais difícil. É, eu estou, inclusive, para começar ensinar fotossíntese agora no colegial e eles tem muita dificuldade de entender coisas que acontecem a nível microscópico, a um nível que eles não conseguem avaliar	Dificuldades em o aluno aprender botânica - conteúdo de fotossíntese	Proposição de como melhorar o aproveitamento dos alunos nas aulas de botânica (aulas práticas)	CE	CPC	3

	o que está acontecendo. Tanto, que eu estou pensando em fazer uma prática, é, relacionada a esse tema e para ver se eu consigo ilustrar tipo, de uma forma que fique visual o que acontece, porque a fotossíntese ela é uma coisa que acontece que a gente não necessariamente consegue ver né.					
P3U10	Então, eu sinto que essa parte mais de fisiologia vegetal é um pouco mais complicado para eles entenderem, que as vezes eles não têm uma base muito de boa de célula e química, que também vai influenciar no ensino desse conteúdo. Então, eu acho que é uma parte mais complexa, mas não acho que é impossível, mas em comparação com outros temas que é o mais difícil.	Dificuldades dos alunos aprenderem botânica - conteúdo de fisiologia vegetal	X	CE	x	3
P3U11	Eu acho que as aulas práticas, elas acabam ajudando bastante nesse processo [de ensino da botânica].	Proposição de como melhorar o aproveitamento dos alunos nas aulas de botânica (aulas práticas)	X	CPC	x	4
P3U12	Eu sinto que, pela experiência que eu estou tendo agora, eu sinto que as vezes o aluno ele não consegue, em várias áreas, mas em botânica principalmente, que ele não consegue relacionar o que ele vê com o conteúdo que ele aprende na escola. Então, é aquele afastamento que a gente tem do conteúdo científico com o que está no cotidiano do aluno.	Dificuldades dos alunos em relacionar o conhecimento científico com o cotidiano - botânica em geral	x	CE	x	4
P3U13	Sei lá, o estado fala tanto disso mas na realidade ele não faz isso, que é aproximar o conteúdo científico de fato ao cotidiano.	Presença da necessidade de relacionar o conteúdo com o cotidiano do aluno na rede estadual	Ausência da aproximação entre o conteúdo e o cotidiano nas aulas de botânica	CC	CCEd	4
P3U14	Então, esses dias eu estava falando de cerrado, estava falando de estatura das plantas. Então, árvore de grande porte, planta herbácea, estava abordando isso, para depois falar de fitofisionomias. E ai eles falavam “ah, não sei o que é uma árvore de grande porte”, eu falei “gente, olha lá na janela, olha lá no lado de fora, olha quanta árvore a gente tem, vamos olhar lá e ver”. Então, as vezes eles, tipo assim, está na cara mas eles não conseguem estabelecer essa relação.	Dificuldades dos alunos em relacionar o conhecimento científico com o cotidiano - fitofisionomias	Proposição de como resolver uma dificuldade ao ensinar botânica (mostrar a paisagem em torno da escola)	CE	CPC	4
P3U15	E eu sinto que, no caso da botânica em específico, é muito fácil de ilustrar a botânica, porque, com as aulas práticas se você levar um exemplar, ou se você levar as vezes o aluno ali para fora da escola, no pátio, sempre tem alguma árvore, alguma coisa que você poderia utilizar para ilustrar os conceitos científicos. Só que eu sinto, as vezes que por falta de tempo ou, enfim, as aulas serem muito curtas, a gente não aproveita isso, acaba focando muito no conteúdo, até por ter prazos e outras coisas assim. O que é um erro também porque, de fato você, só ir lá e falar as vezes não vai ficar fácil de perceber para os alunos. Então, é complicado.	Proposição de como resolver uma dificuldade ao ensinar botânica (aulas práticas)	Dificuldades em adotar aulas práticas pela questão do tempo e de prazos a serem cumpridos	CPC	CCEd	4
P3U16	Então, eu sinto que a nossa formação de botânica na universidade ela é muito boa, só que as vezes eu sinto que falta, é, a gente entender como a gente torna aquele conhecimento científico mais didático para o aluno.	Demanda por conhecimentos de como transpor o conteúdo	x	CPC	x	5

		visto na formação inicial para a educação básica				
P3U17	Então, eu sinto que as vezes a gente aprende muito o conteúdo biológico na universidade, mas, a gente não aprende, por exemplo, quando a gente escolhe a modalidade licenciatura, é muito difícil a gente ver professores que, por exemplo, da área da licenciatura, que vão usar o tema botânica para a gente, sei lá, desenvolver uma aula, desenvolver um jogo ou alguma outra coisa que a gente aprende em aula de didática.	Presença adequada de conteúdos de botânica na formação inicial	Demanda por exemplos de como ensinar botânica (desenvolvimento de aula ou jogos)	CCE	CPC	5
P3U18	Então, eu sinto que as vezes falta isso, o conteúdo científico ele é ótimo, mas como ensino isso de uma forma acessível? Então, eu acho que realmente a universidade ela está muito afastada da prática, por mais que a gente tenha algumas disciplinas voltadas para isso, mas quando a gente chega lá na hora do vamos ver, muita coisa não é aplicável, eu sinto as vezes que falta um preparo de como “didatizar” o conhecimento científico, como ensinar, sabe? Uma coisa bem sei lá, exemplos de planos de aula, coisas que dariam para a gente reproduzir, sabe? Às vezes eu sinto que falta isso na universidade.	Distanciamento entre o conteúdo ensinado na formação e o conteúdo a ser ensinado na escola	Demanda por conhecimentos de como transportar o conteúdo visto na formação inicial para a educação básica	CCEd	CPC	5
P3U19	[resposta ao item 6.a. da autoavaliação] Nossa, eu acho que 2. [...] Não [domino muito a História da Ciência no âmbito da botânica].	Demanda por conhecimento da História da Ciência	x	CCE	x	6
P3U20	[resposta ao item 6.c. da autoavaliação] Ah, eu acho que 4 também. Eu acho que consigo isso [relacionar a botânica com aspectos CTS] bem.	Domínio das interações Ciência, Tecnologia e Sociedade na botânica	x	CCE	x	6
P3U21	[resposta ao item 6.e. da autoavaliação] Eu acho que 3 também, mas, é por que as vezes eu acho que fiz uma boa escolha [na seleção dos conteúdos de botânica] e ai depois percebo que não, quando vou ensinar e os alunos tipo sei lá, na minha cabeça, fez muito sentido mas ai quando eu vou explicar ai eu percebo que não, que para eles não fez tanto sentido assim.	Dificuldades em selecionar os conteúdos de botânica adequados para os alunos	x	CPC	x	6
P3U22	[resposta ao item 6.e. da autoavaliação] [...] eu tenho criado o hábito de anotar quando eles [os alunos] tem uma dificuldade específica, que ai nas próximas aulas eu vou ou tentar reverter esse problema, pensar em outra forma e também para as próximas aulas que eu for planejar, eu já levar em consideração que isso pode ser uma barreira. Porque, as vezes eu sinto que eu confio demais no que o aluno sabe e ai eu chego lá e vejo que não, que eles não sabem e ai cria meio que uma barreira ali para mim na hora, sabe. Então, acho que 3.	Proposição de como resolver uma dificuldade ao ensinar botânica (anotar dificuldades expressas para replanejamento da aula)	x	CPC	x	6

Fonte: Autoria própria. Legenda: S1 = Significado 1; S2 = Significado 2; C1 = Categoria 1; C2 = Categoria 2; Q = Questão da entrevista em que a unidade teve origem.

IV. PROFESSOR P4

Código	Unidade de Análise	S1	S2	C1	C2	Q
P4U01	[Ensinar botânica] Me preocupa. [...] Porque é uma matéria na faculdade que tipo eu só aprendi o básico do básico e se o aluno perguntar, por exemplo, uma pergunta específica eu não vou saber responder com toda a certeza. Uma porque eu não gosto dessa parte da botânica, já começa ai. Não tenho afeição por isso. E outra porque eu não saberia responder, eu teria que pesquisar muito a fundo para dar uma aula.	Demanda por conhecimento dos conteúdos de botânica e falta de afinidade por botânica	x	CCE	x	2
P4U02	[...] na época que eu fiz botânica, era um professor em específico, ele dava as três botânicas que tinha. Então, ele tinha uma metodologia que ele dava em um semestre uma determinada coisa e ia se aprofundando conforme. Porém, ele simplesmente foi cortado da universidade, então, a gente meio que ficou uns 3 meses sem professor e ai não tinha professor específico na área. E ai, foram professores aleatórios lá, com formações aleatórias para substituir ele [...] Então, a minha, a botânica já é um pouco defasada e ai defasou mais ainda por conta da formação.	Demanda por conhecimento dos conteúdos da botânica	Problemáticas relacionadas a contratação de docentes fora da área da botânica durante a formação inicial	CCE	CCEd	2
P4U03	[...] acho que entra quase tudo [na área da botânica] né, genética em si, principalmente genética né que entra bastante, fotossíntese, como funciona, vai funcionar essa planta ai [...] Até evolução, entra bastante. De planta é o básico né [...]	Conhecimento das áreas da botânica	x	CCE	x	3
P4U04	Não suporto essa matéria [fisiologia vegetal]! Eu fiquei de recuperação na minha primeira fisio e na segunda eu passei, não faço a mínima ideia e naquela época a faculdade tirou os pré-requisitos e fiz a “fisio II” sem a “fisio I”.	Demanda e dificuldade em conteúdos da botânica - ênfase em fisiologia vegetal	x	CCE	x	3
P4U05	Eu realmente tenho muita dificuldade [em fisiologia vegetal], tanto é que se eu tiver que dar uma aula de botânica eu vou me sentir uma inútil na sala de aula, porque eu não vou saber passar o conhecimento para o aluno.	Dificuldade em conteúdos da botânica influencia na dificuldade em ensinar esse conteúdo	Dificuldades em ensinar botânica - conteúdo de fisiologia vegetal	CCE	CPC	3
P4U06	Com toda a certeza [todos os conteúdos da botânica citados são igualmente importantes para a formação do aluno].	Reconhecimento da importância da botânica para a formação dos alunos	x	CPE	x	3
P4U07	Eu acho que [a dificuldade em ensinar conteúdos da botânica] depende do aprofundamento do professor. Igual eu, eu não vou saber dar botânica para um aluno, ou genética. Porque genética para mim também é uma coisa que não entra muito bem na minha cabeça. Então eu vou ensinar genética para o aluno e vou dar uma pincelada e eu vou, tipo, evolução, que é uma coisa que eu adoro, eu vou conseguir dar muito bem. Então eu acho que depende mais do professor do que da matéria em específico.	Relaciona a dificuldade em ensinar botânica com o conhecimento do professor sobre o conteúdo	x	CCE	x	3

P4U08	Eu acho que é mais matéria prática, porque tipo, se for parar para pensar é aula prática, no máximo uma aula prática [por semana] . Por mais que tenha práticas experimentais aqui [na escola], mas, é uma ou duas aulas na semana o resto é só teoria.	Proposição de como melhorar o aproveitamento dos alunos nas aulas de botânica (aulas práticas)	x	CPC	x	4
P4U09	[...] a minha graduação foi mais teoria do que prática e aí quando ele explicava a prática eu entendia muito mais como funcionava lá vendo do que quando eu só lia e relia e aí tinha imagem, tinha vídeo mas mesmo assim não é a mesma coisa do que vendo com os seus próprios olhos.	Facilidade do docente aprender conteúdos de botânica através de aulas práticas durante a graduação	x	CPC	x	4
P4U10	Qualificação profissional primeiro. É ter professor mestre e doutor nessa área. Não é possível você pegar um biólogo e falar assim “tô, você é especialista em zoologia e você vai dar botânica agora, se vira preenche aí seu buraco e é isso mesmo”. Eu acho que [...] precisa de especialista nessa área para dar botânica, não tem como.	Formação docente na área da botânica influencia na aprendizagem durante a graduação	x	CCE	x	5
P4U11	[Para lecionar botânica na graduação] Tem que ser um profissional que goste do que faz, você se apaixona pela matéria porque ele é didático, que foi o caso desse professor que iniciou botânica comigo, sabe? Cara, você via que ele tava apaixonado por aquilo, sabe? E a didática, era super didático, sabe? E a matéria mesmo que era maçante, cansativa e difícil de entender, a gente conseguia meio que gostar do que ele estava explicando.	Afinidade do professor com a botânica influencia na facilidade de aprender o conteúdo durante a formação inicial	x	CCE	x	5
P4U12	Mais aula prática [na graduação], deveria focar mais em laboratório [de pesquisa]. Geralmente, os laboratórios são de zoologia, nunca tem outro laboratório específico. [...] pelo menos na minha universidade o foco é zoologia. É muito difícil ter outro. Ou é zoologia ou é na parte de genética. O resto da biologia fica assim, jogada.	Demanda por aulas práticas na graduação	Falta de laboratórios de pesquisa em botânica na universidade	CPC	CCEd	5
P4U13	[resposta ao item 6.c. da autoavaliação] Esse acho que uns 4. Acho que é mais fácil misturar tecnologia, sociedade e a planta em si.	Domínio das interações Ciência, Tecnologia e Sociedade na botânica	x	CCE	x	6

Fonte: Autoria própria. Legenda: S1 = Significado 1; S2 = Significado 2; C1 = Categoria 1; C2 = Categoria 2; Q = Questão da entrevista em que a unidade teve origem.

V. PROFESSOR P5

Código	Unidade de Análise	S1	S2	C1	C2	Q
P5U01	Uma situação que me preocupa por conta da resistência dos alunos e por conta de muitas vezes a gente não ter equipamentos suficientes para poder utilizar, fazer as aulas que nós queremos, as vezes até mesmo uma gestão que é contra determinada metodologia ativa que você implementa na escola, as vezes por achar que faz bagunça, que eu já ouvi falar sobre isso em determinadas situações que colegas passaram.	Resistência dos alunos em aprender botânica	Falta de infraestrutura e de apoio da gestão da escola para implementar metodologias ativas	CE	CCEd	2

P5U02	Mas em si, o conteúdo de botânica eu acredito que seja bacana, é, digamos assim, tem que ser dado né, não deve ser pulado, porque, muitas vezes, percebo que professores tem uma resistência para dar esse conteúdo por saber que é mais complicado para o professor muitas vezes, que na formação nossa muitos dos nossos colegas tem essa resistência, mas é uma coisa que tem que ser quebrada né. Acredito que dentro das ciências biológicas é um paradigma que precisa ser quebrado.	Reconhecimento da importância do ensino de botânica	Reconhecimento de que existem professores que possuem resistência em abordar conteúdos de botânica oriunda da formação inicial	CPE	CCEd	2
P5U03	[Minha preparação na graduação] Foi [boa] porque tive ótimos professores que sempre estavam dando aula prática e sempre aliado com a teoria.	Facilidade em aprender conteúdos de botânica através de aulas práticas aliadas à teoria durante a graduação	x	CPC	x	2
P5U04	[...] eu não gosto muito de ficar classificando [os conteúdos das ciências biológicas], eu prefiro trabalhar não de achar que conteúdo se encaixar com outro, eu prefiro pensar as conexões que o conteúdo pode trabalhar, entendeu? [...] Eu não gosto dessa de classificações, eu gosto de ver as intersecções entre as áreas. Então, eu posso falar que a ecologia pode trabalhar com a botânica, posso falar que a reciclagem, posso falar muitas coisas que podem trabalhar com a botânica. Só depende da conexão que você faz e da perspectiva que você olha.	Áreas que se relacionam a botânica	x	CCE	x	3
P5U05	Não, eu acho que tem umas [áreas da botânica] que são mais difíceis de você transpor esse conhecimento para o aluno, de você materializar isso, porque depende também da conexão que você vai fazer. Mas, eu acredito que, e também pela nossa formação também, das dificuldades, também depende da facilidade da nossa formação. Tem vezes que a formação também te dá base para trabalhar determinado conteúdo.	Dificuldade em ensinar o conteúdo está ligada a facilidade de materializar, de fazer conexões e da formação inicial	x	CPC	x	3
P5U06	Uma coisa que eu acho que seria, para materializar assim, trabalhar com ciclagem de nutrientes poderia ser fácil porque, dependendo da escola, você tem uma área verde, você tem como trabalhar isso até mesmo a parte prática. Então, é isso que eu gosto, trabalhar a parte teórica e prática. Então, depende muito do que tem na escola, de como você consegue fazer essa conexão, eu penso dessa maneira.	Facilidade em ensinar conteúdos de botânica está ligada a possibilidade de aulas práticas (em áreas verdes da escola) relacionadas a teoria - ciclagem de nutrientes	X	CPC	x	3
P5U07	É difícil falar isso [se todos os conteúdos de botânica citados são igualmente importantes para a formação do aluno] porque aí tem toda aquela investigação de né. Assim eu falo que tem pensadores, pesquisadores que trabalham currículo, que trabalham realmente dando esse delineamento né. Só que como a gente tem essa liberdade de cátedra e tudo mais, a gente tem também a possibilidade de achar qual conteúdo é bacana para o nosso aluno, qual talvez poderia ficar a nível secundário e tal.	Reconhecer a importância dos conteúdos da botânica é influenciada pela pesquisa e pelo professor	X	CPE	x	3
P5U08	Mas, a gente também tem que pensar quais são as necessidades dos nossos alunos, quais são as demandas, do que eles precisam, o que eles querem. Então, eu acho que é uma junção de fatores que é difícil você falar qual [conteúdo de botânica] deve ser colocado em segundo plano e qual em primeiro, é complicado. Talvez, se você, se a gente conseguisse sei lá, fazer uma listagem e aí talvez pensar nas conexões, pensar	Reconhecer a importância dos conteúdos da botânica é influenciada pelas demandas dos alunos	X	CPE	x	3

	nas demandas dos alunos e aí sim a gente ia conseguir talvez é, trabalhar melhor esse conteúdo.					
P5U09	Quanto mais fatores a gente tem para poder caminhar né, qual é a situação-problema hoje da sociedade que eu também vejo que a ciência contribui com isso? Então, são muitas situações que a gente tem que virar e falar “não, esse conteúdo pode entrar, esse conteúdo pode sair”. Eu vejo dessa forma.	Reconhecer a importância dos conteúdos da botânica é influenciada pelas demandas da sociedade	x	CPE	x	3
P5U10	Parte prática precisando ser significativo para o aluno, não adianta só dar conceito, tem que trabalhar a parte atitudinal, procedimental, obviamente o conceitual também, mas tem que trabalhar a, estimular a curiosidade, a investigação e fazer com que o aluno tenha um propósito de aprender aquilo, por meio das demandas que eles têm da vivência deles, da experiência que eles têm, que eles trazem. [...] Então, depende muito do que ele vai fazer com aquele conceito que ele aprendeu. E tem que tentar sair dessa parte conceitual, trazer mais conexões para ele poder dar propósito, intencionalidade no aprendizado dele.	Proposição de como melhorar o aproveitamento dos alunos nas aulas de botânica (aulas práticas, estimular a curiosidade e a investigação, levar em conta as demandas e vivências dos alunos)	x	CPC	x	4
P5U11	Eu acho que [a universidade deveria] estar mais próximo a escola, as demandas, acho que é fundamental viver aquilo [...]	Necessidade de aproximação entre a universidade e a educação básica	x	CCEd	x	5
P5U12	[...] esses projetos temáticos que nós temos de linhas de fomento como FAPESP e CNPQ, pode vir a fomentar mais trabalhos que a universidade se alinhe com a educação básica pensando numa situação transformadora, seja na metodologia de ensino, seja na infraestrutura, seja tudo isso para proporcionar ambientes favoráveis para esse aprendizado da botânica [...] [ou ainda] trabalho, assim, com formação continuada também, só que depende muito de como vai ser essa formação.	Necessidade de aproximação entre universidade e a escola através de projetos temáticos	x	CCEd	x	5
P5U13	O primeiro passo, na minha opinião, é ter essa interlocução entre educação básica, escola, e a universidade para poder realmente falar uma fala só, poder ter uma linha só de pensamento, digamos assim.	Necessidade de aproximação entre a universidade e a educação básica	x	CCEd	x	5
P5U14	E quando tem essa interlocução [entre a universidade e a escola], os próprios professores daqui, da escola básica, eles falam que a universidade só vem para fazer pesquisa, só que isso não desemboca em nenhum resultado positivo para a escola, simplesmente em artigos, coisas que não vai sair, não vai vir para a escola, não vai ajudar o professor, a gestão e eu concordo sabe.	Necessidade de aproximação entre a universidade e a educação básica (para além da pesquisa sem retorno à comunidade)	x	CCEd	x	5
P5U15	Toda aula [na graduação] tinha parte prática, parte de campo, pelo menos que eu me lembre, que me recorde assim, tinha interlocuções [...] eu via que tinha essa interlocução com a parte prática, isso para mim foi sensacional.	Uso de aulas práticas e em campo contribuíram para formação inicial	x	CPC	x	5
P5U16	Só que ainda sim [a graduação] era muito distante com a realidade da educação básica, então, eu via pontos positivos, mas via pontos negativos enquanto me preparando para ser um profissional da educação básica. Então ficava muito ali na área da universidade e isso foi um tanto quanto prejudicial na minha formação [...]	Distanciamento entre o que é ensinado na universidade e a realidade escolar	x	CCEd	x	5

P5U17	[resposta ao item 6.a. da autoavaliação] Porque que eu não conheço tudo. É superficial o que a gente viu na parte da botânica histórica, etnobotânica etc.	Demanda por conhecimento da História da Ciência	x	CCE	x	6
P5U18	[resposta ao item 6.b. da autoavaliação] porque a gente fez também exsiccata, essas coisas.	Domínio das metodologias usadas para produzir conhecimento em botânica	x	CCE	x	6
P5U19	[resposta ao item 6.c. da autoavaliação] Conheço [as relações CTS], só que eu conhecendo, eu sei que conheço muito pouco pelo que tem.	Domínio das interações Ciência, Tecnologia e Sociedade na botânica	x	CCE	x	6

Fonte: Autoria própria. Legenda: S1 = Significado 1; S2 = Significado 2; C1 = Categoria 1; C2 = Categoria 2; Q = Questão da entrevista em que a unidade teve origem.

VI. PROFESSOR P6

Código	Unidade de Análise	S1	S2	C1	C2	Q
P6U01	Ah eu vejo com tranquilidade, assim, porque a gente como professor tem que estar sempre estudando.	Facilidade em ensinar botânica por estar sempre estudando	x	CPC	x	2
P6U02	Mas, é, tem algumas coisas que, igual, a minha formação que ficou a desejar, que poderia ter sido aprendido melhor na faculdade, que ajudaria muito né [...] faltou mais parte prática da botânica na faculdade.	Demanda por aulas práticas de botânica durante a graduação	x	CCE	x	2
P6U03	A botânica em si, a gente vê a parte das plantas mas bem, bem pouco né, quando entra na parte de classificação, classificação de folha né. A gente estuda mas é muito raso, muito raso, principalmente agora depois que mudou o currículo. O currículo antigo, eu acho que ele trabalhava mais essa parte de botânica do que agora.	Áreas da botânica abordadas na educação básica	Falta de aprofundamento nos conteúdos de botânica principalmente após a mudança de currículo	CCE	CC	3
P6U04	[...] não dá para a gente justificar muito agora por causa da pandemia, que houve bastante mudanças por causa das habilidades essenciais. Então, a gente está com uma carga muito grande de habilidades que não foi trabalhada desde de lá no inicial [...] Então, está sendo trabalhoso para a gente agora entrar nas habilidades que eles veem agora no ciclo dois, né. Então, é difícil essa parte.	Defasagem de habilidades após a pandemia do COVID-19	x	CCEd	x	3
P6U05	Na parte da botânica, a gente vê a parte de evolução, né, das plantas quando está estudando com o ensino médio. Ai, tem a parte de classificação, entra as [...] classificações de cada planta para poder montar herbário com eles, ensinar a ver estrutura de cada vegetal [...] Mas ficou bastante coisa a desejar né [na escola].	Áreas da botânica abordadas na educação básica	Insuficiência dos conteúdos abordados na escola	CCE	CC	3

P6U06	Claro [todos os conteúdos citados são igualmente importantes para a formação do aluno].	Reconhecimento da importância da botânica para a formação dos alunos	x	CPE	x	3
P6U07	Tem conteúdo que ele é mais complexo para ensinar né, principalmente quando você tem que fazer a parte da classificação, que tem que fazer aquelas chaves que esqueci o nome.	Dificuldades em ensinar botânica - conteúdo de classificação	x	CPC	x	3
P6U08	Isso, aí é mais complicado né [saber morfologia]. Muitas vezes eles não compreendem.	Dificuldades em o aluno aprender botânica - conteúdo de morfologia usado em chaves de identificação de espécies	x	CE	x	3
P6U09	Olha, eles já não prestam muita atenção quando você está explicando. Hoje em dia eles ficam preocupados em querer ver o que está acontecendo no WhatsApp [...]Não importa [o conteúdo], então aí você perde tempo brigando com o aluno para guardar o celular para você conseguir dar o conteúdo para ele, para você conseguir explicar, principalmente para os que tem mais dificuldades né.	Obstáculos comportamentais gerais para a aprendizagem	x	CPG	x	3
P6U10	Porque, tem coisa que é muito conceitual né, os nomes para eles são muito difíceis [...] Muito nome para guardar, para saber. Então, fica muito difícil essa parte aí.	Grande quantidade de conceitos a serem ensinados na botânica	Dificuldades em o aluno aprender botânica - grande quantidade de conceitos	CCE	CE	3
P6U11	Eu acho que assim, sempre teoria e prática junto, sempre. Porque, aí você consegue é, vamos dizer assim, chamar um pouco mais a atenção deles do que ficar só na parte teórica, teórica, teórica sem a parte prática junto. Se não tiver, realmente, fica muito complicado.	Proposição de como melhorar o aproveitamento dos alunos nas aulas de botânica (aulas práticas junto a teoria)	x	CPC	x	4
P6U12	Parte prática tem que estar presente, principalmente quando você vai a campo, leva para conhecer, é totalmente diferente, mas, infelizmente a gente não tem. Tem a questão de ônibus, questão de pode pagar, não pode pagar, de verba, entra um monte de burocracia junto né, que a gente tem que aprender a lidar e tem que aprender a burlar isso né, a pular, dar um jeito, ou seja, se vira nos trinta e faz o que você tem que fazer.	Proposição de como melhorar o aproveitamento dos alunos nas aulas de botânica (aulas práticas em campo)	Dificuldades estruturais para implementar atividades práticas	CPC	CCEd	4
P6U13	Olha, o professor, a primeira coisa, antes de mais nada, ele sai de lá cru, ele não sabe dar aula, o professor né. Só com o que ensina na faculdade, ele aprende a parte de conteúdo, parte prática, mas o dia a dia dentro de uma sala de aula não é ensinado nas faculdades, infelizmente. O professor sai de lá, ele acabou de se formar, chega numa sala com 45 alunos, ele não sabe o que vai fazer né [...] Então, eu vejo isso com uma grande, sei lá, com uma grande defasagem na faculdade, essa parte de didática, essa parte de ensinar o professor, da licenciatura né, de se ensinar isso na faculdade. É muito importante.	Demanda na graduação por uma melhor preparação para o cotidiano escolar e de didática	x	CPC	x	5

P6U14	É triste isso, infelizmente, porque esses estágios que eles fazem que vai fica lá só observando, quando você tem a sorte de pegar um professor que ele é companheiro e que ele permite que você prepare uma aula e que você aplique na sala de aula, o seu estágio, o professor sai com estágio, sai melhor preparado para depois ele assumir uma sala de aula.	Preposição para a melhoria da formação inicial - estágios com maior participação (preparar e aplicar aulas)	x	CPC	x	5
P6U15	[resposta ao item 6.a. da autoavaliação] Parte mais histórica, faz tempo que eu vi [...] eu teria que estar revendo novamente, porque o professor ele nunca para de estudar, ele sempre tem que estar revendo o conteúdo que ele viu, vê se não saiu nada novo para acrescentar, estar se atualizando, né.	Necessidade do professor estar sempre estudando	x	CCE	x	6

Fonte: Autoria própria. Legenda: S1 = Significado 1; S2 = Significado 2; C1 = Categoria 1; C2 = Categoria 2; Q = Questão da entrevista em que a unidade teve origem.

APÊNDICE E

REFERÊNCIAS DOS QUADROS 1 E 2*

* Essas referências não foram lidas e analisadas por nós, apenas as listaremos aqui para leitores que quiserem consultá-las.

I. REFERÊNCIAS CITADAS NO QUADRO 1

- ALVES, D. da S. **Botânica no ensino superior: uma sequência didática para o ensino de dormência e germinação de sementes.** 2017. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procopio, 2017.
- CASASCO, E. F. da C. **Formação de professores e o ensino de Botânica: memórias, concepções e práticas.** 2017. 140 f. Dissertação (Mestrado em Ensino e História das Ciências e da Matemática) - Universidade Federal do ABC, Santo André, 2017.
- FERNANDES, G. M. S. **A Botânica do ensino fundamental num contexto local: vivência e reflexão de professores.** 2002. 86 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Uruguaiana, 2002.
- FIGUEIREDO, J. A. **O ensino de Botânica em uma abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade: propostas de atividades didáticas para o estudo das flores nos cursos de Ciências Biológicas.** 2009. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.
- FRANCO, C. de O. **Aspectos do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) de Botânica de professores de Biologia após formação continuada na modalidade Educação a Distância.** 2017. 179 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Instituto de Biociências, Departamento de Botânica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.
- LIMA, T. F. **A temática algas na formação continuada de professores de Biologia: uma experiência na Educação a Distância.** 2014. 129 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.
- LIPORINI, T. Q. **O ensino de sistemática e taxonomia biológica no ensino médio da rede estadual no município de São Carlos, SP.** 2016. 186 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2016.
- SILVA, J. R. S. da. **Concepções dos professores de Botânica sobre ensino e formação de professores.** 2013. 219 f. Tese (Doutorado em Ciências na Área de Botânica) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

II. REFERÊNCIAS CITADAS NO QUADRO 2

- ARRAIS, M. das G. M.; SOUSA, G. M. de; MASRUA, M. L. de A. O ensino de Botânica: investigando dificuldades na prática docente. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 5409-5418, outubro 2014.
- BARBOSA, P. P.; URSI, S. O papel da motivação nos cursos à distância: um estudo de caso na disciplina Botânica. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 6185-6196, outubro 2014.
- BONFIM, L. R. M. et al. O ensino de Botânica em escolas públicas e particulares no município de Barcarena, Pará, Brasil. **Revista ARETÉ**, Manaus, v. 8, n. 17, p. 167-176, julho/dezembro 2015.
- CERATI, T. M.; LAZARINI, R. A. de M. A pesquisa-ação em educação ambiental: uma experiência no entorno de uma unidade de conservação urbana. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 2, p. 383-392, 2009.
- COFFANI-NUNES, J. V. et al. Formação continuada em Botânica para professores do Ensino Fundamental da D.E. – região de Registro, SP. **Revista da SBEnBio**, n. 9, p. 6934-6946, 2016.
- KOVALSKI, M. L.; OBARA, A. T. O estudo da Etnobotânica das plantas medicinais na escola. **Revista Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 4, p. 911-927, 2013.
- MACHADO, C. de C.; AMARAL, M. B. Lembranças escolares de Botânica. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 1346-1357, outubro 2014.
- OLIVEIRA, M. da C. P. de et al. Estudo Etnobotânico para a implantação e implementação de hortas de plantas medicinais na formação de professores de Ciências e Biologia. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 5399-5408, outubro 2014.
- OLIVEIRA, R. C.; CARVALHO, D. F. Planejando aulas de Botânica a partir de uma provocação. **R. B. E. C. T.**, v. 8, n. 4, p. 208-220, setembro/dezembro 2015.
- ROSA, R. T. N. da. Terrários no ensino de ecossistemas terrestres e teoria ecológica. **R. B. E. C. T.**, v. 2, n. 1, p. 87-104, janeiro/abril 2009.
- SAMPAIO, D. M. et al. “Ervas medicinais na escola” - Um incentivo ao diálogo entre PIBID Diversidade, Ciências da Natureza e saberes populares. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 6651-6659, outubro 2014.
- SILVA, J. R. S. da; SANO, P. T. Práticas e estratégias de ensino adotadas por professores de Botânica em três Universidades Estaduais Paulistas. **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 4170-4181, outubro 2014.
- SILVA, M. J. da; SAMPAIO, S. M. V. de; COFFANI-NUNES, J. V. O que dizem os professores das escolas públicas de Maceió sobre o ensino de Botânica? **Revista da SBEnBio**, n. 7, p. 5503-5514, outubro 2014.

- SILVEIRA, A. P. et al. Caráter pedagógico científico e artísticos de modelos didáticos de flor e folha: percepção de atuais e futuros professores da educação básica. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 10, n. 1, p. 57-71, 2017.
- SOUSA, I. A.; LOURENÇO, C. O.; NASCIMENTO JÚNIOR, A. F. Uma viagem ao Sertão Nordeste: a formação inicial de professores para o ensino da Botânica. **Revista da SBEnBio**, n. 9, p. 5167-5178, 2016.
- SOUSA, I. S. et al. Sistema transversal de ensino-aprendizagem, um desafio no planejamento reflexivo do ensino de Botânica. **Revista ARETÉ**, Manaus, v. 9, n. 20, p. 176-183, 2016.
- SOUZA, C. L. P. de; 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.
- VERONEZ, W. M. et al. A utilização do terrário para conscientização ambiental de estudantes do ensino básico. **R. B. E. C. T.**, v. 2, n. 3, p. 31-40, setembro/dezembro 2009.