

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
CIENTÍFICA E FORMAÇÃO DE PROFESSORES**



PPG.ECFP

Programa de Pós-Graduação em
Educação Científica e Formação de Professores

Beatriz Pires Silva

**O CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO DE UMA
LICENCIADA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS SOBRE CONTEÚDOS DE
BOTÂNICA NO CONTEXTO DO ENSINO MÉDIO**

Jequié-BA, 2024

Beatriz Pires Silva

O CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO DE UMA
LICENCIADA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS SOBRE CONTEÚDOS DE
BOTÂNICA NO CONTEXTO DO ENSINO MÉDIO

Relatório Final de pesquisa em nível de mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia como requisito para obtenção do Título de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Linha de Pesquisa: Formação de Professores

Orientador/a: Guadalupe Edilma Licon de Macedo

Jequié-BA, 2024

Ficha Catalográfica

S578o Silva, Beatriz Pires.

O conhecimento pedagógico do conteúdo de uma licenciada em ciências biológicas sobre conteúdos de botânica no contexto do ensino médio / Beatriz Pires Silva.- Jequié, 2024.

102f.

(Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, sob orientação da Profa. Dra. Guadalupe Edilma Licon de Macedo)

Rafaella Cância Portela de Sousa - CRB 5/1710. Bibliotecária – UESB - Jequié

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
Campus Universitário de Jequié/BA
Programa de Pós-Graduação
Educação Científica e Formação de Professores

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

O CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO DE UMA LICENCIADA
EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS SOBRE CONTEÚDOS DE BOTÂNICA, NO
CONTEXTO DO ENSINO MÉDIO


Autor: Beatriz Pires Silva

Orientador (a): Guadalupe Edilma Licona de Macedo

Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação
defendida por **Beatriz Pires Silva** e aprovado pela Comissão
Julgadora.


Data: 18/09/2024

Assinatura do/a orientador/a


 Documento assinado digitalmente
GUADALUPE EDILMA LICONA DE MACEDO
Data: 18/09/2024 23:03:21-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

.....
Guadalupe Edilma Licona de Macedo (Orientadora)

Comissão Julgadora:

 Documento assinado digitalmente
SUZANA URSI
Data: 20/09/2024 09:07:49-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Profa. Dra. Suzana Ursi (USP)

 Documento assinado digitalmente
ANA CRISTINA SANTOS DUARTE
Data: 28/01/2025 17:38:03-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Profa. Dra. Ana Cristina Santos Duarte (PPG-ECFP)

2024

Dedicatória

Às minhas filhas, Luna e Maya, que me inspiram a ser uma mãe, mulher, pessoa, professora, melhor. Maya, chega ao mundo exatamente no mestrado. Período em que eu precisava inclinar minha atenção às atividades acadêmicas. Maya me fez experimentar o que está escrito em Eclesiastes 3 *“Para tudo há uma ocasião certa; há um tempo certo para cada propósito debaixo do céu”*. Meu tempo de dedicação foi comprometido, rearranjado, mas a certeza e determinação de concluir o que começo é inalterável. A minha vida acadêmica é marcada por nascimentos, no fim da graduação, veio Luna, no meu mestrado foi tempo de nascimento de Maya. Amo muito vocês, princesas. Com vocês, nasceu uma graduada em Ciências Biológicas e uma mestre em Educação Científica.

Agradecimentos

Agradeço a Deus que em sua infinita bondade me guia, para que eu faça as escolhas que se aproximam de seus propósitos. Assim, foi a escolha em adentrar neste programa de mestrado, palco de meu aprimoramento profissional e pessoal.

Aos docentes do programa, pelo empenho em manter a qualidade do curso e por todo conhecimento construído, discussões levantadas e inquietações despertadas nesse percurso.

Aos meus pais, Elizabete e Gilberto por me deram a base da formação humana e alicerce de minha caminhada na vida acadêmica.

Ao meu esposo, José Alves, que acompanha minha jornada desde a graduação, sempre me apoiando.

A minha orientadora, Guadalupe Edilma Licon de Macedo, que além de orientação excepcional, é um grande exemplo de pessoa/mulher/mãe, etc. Sobretudo de atuação docente.

Ao grupo de Pesquisa e Estudos em ensino-aprendizagem de Botânica- GP-ENABOT, pois foi através de minha participação neste grupo, que perspectivei o ingresso num programa de pós-graduação em nível de mestrado.

Aos meus colegas da turma 2022, pela parceira e agradável companhia nos trabalhos desenvolvidos juntos e pelo apoio na etapa coletiva.

Ao colégio estadual onde a pesquisa foi realizada, na pessoa, do Diretor Misael Cascaes, em especial, a professora da disciplina *Studio Plantas*, por aceitar o convite em participar da pesquisa.

A prefeitura municipal de Mirante-BA, na pessoa do então prefeito, Wagner Ramos, pela concessão da minha licença, tornando viável a minha permanência e dedicação as atividades acadêmicas.

A banca examinadora desse trabalho, Prof. Dr^a. Ana Cristina Santos Duarte e Prof. Dr^a. Suzana Ursi, pela dedicação na apreciação dessa produção e pelas contribuições e sugestões para melhoria da qualidade desse trabalho.

O CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO DE UMA LICENCIADA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS SOBRE CONTEÚDOS DE BOTÂNICA NO CONTEXTO DO ENSINO MÉDIO

RESUMO

Considerando a desvalorização dos professores no nosso país, é essencial demarcar a ideia de que existem conhecimentos que são base da profissão docente para desmistificar o pensamento de que qualquer profissional munido de “conhecimento específico” pode ser um professor. Nesse sentido, nos apoiamos nos construtos de Lee Shulman e colaboradores, para identificar elementos do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo – CPC, de uma docente do Ensino Médio, quanto aos conteúdos de Botânica. Adotamos o modelo de CPC de Magnusson, Krajick e Borko (1999) para responder a questão de pesquisa: Quais os Conhecimentos Pedagógicos do Conteúdo são mobilizados por uma professora de Biologia para tornar os conteúdos de Botânica acessíveis a alunos do ensino médio? Tivemos por objetivo: identificar os elementos do Conhecimento Pedagógico de conteúdos da Botânica de uma docente em início de carreira, na educação básica. A professora, no momento da realização da pesquisa, ministrava uma disciplina eletiva presente no catálogo do estado da Bahia: *Studio Plantas*. Trata-se de uma pesquisa de caráter qualitativo. As etapas da produção de dados envolveram: i) aplicação de Questionário de Representação do Conteúdo-QRC, um instrumento específico para acesso ao CPC de professores, conhecido na literatura pela sigla em inglês CoRe; ii) observação das aulas; iii) análise documental; iv) realização de entrevista semiestruturada. Os dados produzidos nas etapas i, e ii, e iv, foram analisados conforme análise de conteúdo de Bardin adotadas categorias *a priori* do modelo de CPC proposto por Magnusson, Krajick e Borko. As análises evidenciaram os elementos do CPC, para os conteúdos de Reprodução Vegetal, Fotossíntese e Germinação. Houve disparidade na ocorrência dos elementos entre os temas. Identificamos alguns componentes mais evidentes, outros menos incidentes durante a mobilização dos conhecimentos dos temas da Botânica supracitados, os componentes analisados foram: a) Conhecimentos do Currículo de Ciências; b) Conhecimento do Entendimento dos Estudantes; c) Conhecimento da Avaliação; d) Conhecimento das estratégias instrucionais; e) Orientações para o ensino de Ciências. Em suma a) foi evidente o conhecimento dos programas curriculares. Flora norteia-se pelos documentos orientadores, mas em seu planejamento não há objetivos de ensino explícitos, esses foram identificados no QRC, enviados numa perspectiva conceitual; b) Flora compreende os pré-requisitos para aprendizagem, mas o fator mais limitante apontado foi o tempo suprimido em decorrência da reorganização curricular do segmento; c) Flora utilizou diversos instrumentos de avaliação, ela segue a perspectiva de uma avaliação contínua e processual; d) na prática da professora evidenciamos o método expositivo e tentativas de estratégias investigativas; e) Flora apresentou 3 das 9 orientações descritas no modelo de CPC escolhido para análise: Didática, Atividade Dirigida e Processo. Concluimos que a professora possui um CPC em construção para os conteúdos analisados. Reiteramos que os dados representam um registro de um momento temporal da prática da professora, podendo esta, futuramente, construir bases mais sólidas. Nesse tocante ressaltamos a importância da formação continuada de professores, em especial os recém formados, como forma de preencher lacunas de conhecimento específico e pedagógico.

Palavras-chave: Ensino de Botânica. PCK. Ensino básico. Formação de professores.

ABSTRACT

Considering the devaluation of teachers in our country, it is essential to demarcate the idea that there is knowledge that is the basis of the teaching profession in order to demystify the idea that any professional with “specific knowledge” can be a teacher. In this sense, we relied on the constructs of Lee Shulman and collaborators to identify elements of the Pedagogical Content Knowledge (PCK) of a high school teacher regarding the contents of Botany. We adopted the PCK model of Magnusson, Krajick and Borko (1999) to answer the research question: What Pedagogical Content Knowledge is mobilized by a Biology teacher to make Botany contents accessible to high school students? Our objective was to identify elements of the Pedagogical Content Knowledge of the teacher who was at the beginning of her career and who taught an elective subject present in the elective catalog of the state of Bahia: Studio Plantas. This is a qualitative research. The data production steps involved: i) application of the Content Representation Questionnaire-QRC, a specific instrument for accessing teachers' CPC available in the literature under the English acronym CoRe; ii) observation of classes; iii) document analysis; iv) conducting a semi-structured interview. The data produced in steps i, ii, and iv were analyzed according to Bardin's content analysis, adopting a priori categories according to the CPC model proposed by Magnusson, Krajick and Borko. The analyses highlighted the elements of the CPC for the contents of Plant Reproduction, Photosynthesis and Germination. There was a disparity between the occurrences both among the themes and among the data production instruments. We identified some more evident elements, others less incidental during the mobilization of knowledge of the aforementioned Botany themes. The components analyzed were: a) Knowledge of the Science Curriculum; b) Knowledge of Student Understanding; c) Knowledge of Assessment; d) Knowledge of instructional strategies; e) Guidelines for teaching Science. In short, a) knowledge of the curriculum and programs was evident. Flora is guided by the guiding documents, but in her planning there are no explicit teaching objectives, these were identified in the QRC, biased from a conceptual perspective; b) Flora understands the prerequisites for learning, but the most limiting factor pointed out was the time suppressed due to the curricular reorganization of the segment; c) Flora used several assessment instruments, she follows the perspective of a continuous and procedural assessment; d) the teacher's practice was dominated by the expository method with touches of investigative strategies; e) Flora presented 3 of the 9 guidelines described in the CPC model chosen for analysis: Didactics, Directed Activity and Process. We conclude that the teacher has an unconsolidated CPC for the content analyzed. We reiterate that the data represent a record of a moment in time in the teacher's practice, and that she may, in the future, build more solid foundations. In this regard, we emphasize the importance of continuing education for teachers, especially recent graduates, as a way of filling gaps in specific and pedagogical knowledge.

Keywords: Teaching Botany. PCK. Primary education. Teacher training.

Lista de Ilustrações

Figura 1- Implementação de Mudanças no Novo Ensino Médio.....	22
Figura 2- Sistematização da base de conhecimentos segundo Grossman	34
Figura 3- Sistematização dos conhecimentos de base segundo Carlsen	36
Figura 4- Sistematização dos componentes do CPC segundo Magnusson, Krajcik e Borko....	38
Figura 5- Competências específicas da BNCC para o ensino de Ciências da Natureza	40
Figura 6- Objetivos para o ensino de Botânica e suas dimensões, segundo URSI, et al. (2018)	41
Figura 7- Questionário de Representação do Conteúdo-QRC de Loughran, Berry e Mulhall (2012)	52

Lista de Quadros

Quadro 1- Identificação de termos relacionados aos conteúdos de Botânica na BNCC. Os códigos alfanuméricos que aparecem na frente das unidades de contexto que correspondem as habilidades, estão identificados no Anexo A e B.	27
Quadro 2- Descrição das orientações para o ensino de Ciências	39
Quadro 3- Tema abordado em cada uma das aulas observadas	54
Quadro 4- Roteiro de entrevista Semiestruturada realizada com a professora participante da pesquisa	55
Quadro 5- Códigos dos instrumentos de produção de dados utilizados na pesquisa	57
Quadro 6- Descrição das categorias a priori utilizadas na análise de dados, baseadas nos componentes do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Magnusson, Krajick e Borko (1999).	58
Quadro 7- Aspectos gerais de cada uma das aulas ministradas pela professora Flora, conforme registros da pesquisadora.....	60
Quadro 8- Ocorrência total e percentual dos componentes do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo- CPC segundo modelo de Magnusson, Krajick e Borko (1999), no Questionário de Representação do Conteúdo, na observação das aulas e na entrevista, para os conteúdos Reprodução vegetal (R), Fotossíntese (F) e Germinação (G), apresentados pela professora Flora. Os percentuais representam os valores relativos ao total de ocorrências.....	64

Lista de Abreviaturas e Siglas

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CPC	Conhecimento Pedagógico do Conteúdo
CoRe	Content Representation
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais Ensino Médio
DCRB	Documento Curricular Referencial da Bahia
EB	Educação Básica
GPENABOT	Grupo de Pesquisa e Estudos em Ensino de Botânica
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação e Cultura
PEEABEB	Projeto de Extensão Ensinando a Aprender Botânica no Ensino Básico
PCK	Pedagogical Content Knowledge
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PIBID	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
PPGECFP	Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores
QRC	Questionário de Representação do Conteúdo
SEC	Secretária de Educação do Estado da Bahia
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UESB	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
CAPÍTULO 1	19
O ENSINO DE BOTÂNICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	19
1.2 A Botânica na Base Nacional Comum Curricular-BNCC	25
CAPÍTULO 2	31
O CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO-CPC	31
2.1 Modelo da Grossman (1990)	33
2.2 Modelo de Carlsen (1999)	36
2.3 Modelo de Magnusson, Krajick e Borko (1999)	37
CAPÍTULO 3	46
PERCURSO METODOLÓGICO	46
3.1 Caracterização da pesquisa	46
3.2 Participante da pesquisa	46
3.3 Contexto escolar e disciplinar	48
3.3.1 Contexto escolar	48
3.3.2 Contexto disciplinar	49
3.4 Instrumentos de produção de dados e análise de dados	51
3.4.1 Questionário de Representação do Conteúdo- QRC	51
3.4.2 Análise documental	53
3.4.3 Observação <i>in loco</i>	53
3.4.4 Entrevista	54
CAPÍTULO 4	60
RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS	60
4.1 Aspectos gerais das aulas	60
4.2 Análise dos componentes do CPC da professora Flora sobre conteúdos de Botânica	62
4.2.1 Conhecimento do currículo	66
4.2.2 Conhecimento do entendimento dos estudantes	71
4.2.3 Conhecimento da Avaliação	77
4.2.4 Conhecimentos das estratégias instrucionais	81
4.2.5 Orientações para o ensino de Ciências	86
CONSIDERAÇÕES FINAIS	89

INTRODUÇÃO

Educação, palavra que no Dicionário Aurélio significa “o processo de desenvolvimento da capacidade física, intelectual e moral da criança e do ser humano em geral...”. Tal processo não se restringe à escola. Embora o ambiente de formação dos educandos abranja tanto espaços formais quanto não-formais, são as práticas educativas, fundamentadas no pensamento pedagógico, organizadas e sistematizadas em suas intencionalidades, que otimizam os processos de aprendizagem (Franco, 2016).

A análise de Franco (2016), evidencia ações que são competências de um profissional que podemos denominar como chave do processo ensino-aprendizagem: o professor. A este, não basta apenas o domínio do conteúdo da área para considerar o ensino um processo positivo. Se o domínio do conteúdo fosse a condição fundamental para caracterizar um bom professor, "todos os professores universitários, pesquisadores e especialistas em seu conteúdo, deveriam ser excelentes professores" (Fernandez, 2015, p. 502).

Entretanto, a ideia que emerge das falas de Franco (2016) e Fernandez (2015) não é tão recente. Lee Shulman, um pesquisador norte-americano, cunhou o conceito "Pedagogical Content Knowledge" em 1987, conhecido pela sigla PCK, que traduzido para o português significa "Conhecimento Pedagógico do Conteúdo", empregando-se, portanto, a sigla CPC, que explica precisamente essa relação entre o domínio do conteúdo e a fundamentação pedagógica para o ensino.

Nesse sentido, neste estudo, nos centraremos nos construtos de Lee Shulman (1986, 1987) e alguns de seus colaboradores (Grossman, 1990; Gess-Newsome 1999; Magnusson *et al.* 1999; Loughran *et al.*, 2008; Rollnick, *et al.*, 2008) para guiar a nossa investigação.

A escolha pelo ensino de Botânica se deu pela proximidade com o ensino da área no início da graduação em Ciências Biológicas, da autora dessa pesquisa. Pois desde o segundo semestre da graduação, esteve envolvida no Projeto de Extensão Ensinando a Aprender Botânica no Ensino Básico-PEEABEB, vinculado ao Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB, coordenado pela orientadora deste trabalho, cujo um dos objetivos era evidenciar as possibilidades de tornar o ensino de Botânica mais acessível e prazeroso.

Portanto, o estreitamento com as discussões durante a atuação no projeto evidenciou o quanto a Botânica é negligenciada, sobretudo na educação básica. Alguns trabalhos locais já mostravam problemáticas com o ensino da Botânica, a exemplo o trabalho de Amaral (2003) e Oliveira (2007), que indicavam problemas e limitações com relação ao ensino de Botânica por

professores do Ensino Médio. Nesse sentido, a motivação pessoal e acadêmica em investigar o ensino de Botânica se coadunam, uma vez que o envolvimento acadêmico gerou interesse pessoal de continuar investigando uma temática que já vinha sendo campo de estudo.

Vale ressaltar, que tal projeto não só motivou a proposta deste trabalho, mas também influenciou outros envolvidos a realizar pesquisas nessa perspectiva, o trabalho de Silva e Macedo (2022) relata a influência do PEEABEB na trajetória acadêmica dos envolvidos.

E o fato de vivermos no país com a flora mais diversa do planeta, enaltece a defesa pela Botânica enquanto área do conhecimento, a nossa flora é nosso maior riqueza natural (Fioravanti, 2016). Um patrimônio ameaçado, e não vamos protegê-la se não a conhecemos, portanto defendemos a Botânica como campo fundamental na educação básica, especialmente no Ensino Médio que compreende a última etapa do ensino básico e um momento de reforçar protagonismo em relação a postura cidadã.

Dada a importância do Ensino Médio, esta etapa configura-se, portanto, como de relevante interesse para o setor privado, atraindo olhares da esfera empresarial. Nesse sentido, mudanças curriculares recentes nesse segmento podem estar influenciadas pelo setor produtivo, haja visto que uma das propostas da reforma é que

As escolas, em parceria com as respectivas secretarias de educação, poderão articular parcerias com instituições de ensino de sua região para garantir diferentes possibilidades de oferta de itinerários aos estudantes. Isso significa que sua escola poderá contar com apoio de Institutos Federais (IFs), universidades estaduais e federais, além da integração com o setor produtivo (Brasil, 2017).

É explícita a possibilidade das instituições escolares desenvolver parcerias com outras instituições, em especial para oferta dos itinerários formativos, os quais compreendem como um roteiro do aprofundamento em uma das área do conhecimento: Linguagens e suas tecnologias; Ciências Humanas e Sociais aplicadas; Ciências da Natureza e suas tecnologias; Matemática.

Curiosamente, os estudantes deverão dedicar, no mínimo, 1.200 h da carga horária total para as disciplinas dos itinerários formativos, embora a carga horária do Ensino Médio tenha sido ampliada de 2.400 h para 3.000 h.

Vale ressaltar que essas mudanças organizacionais deste segmento e implementação de novos referencias curriculares, ocorreram após a aprovação da Base Nacional Comum Curricular-BNCC, um documento normativo que estabelece competências e habilidades para cada uma das áreas de conhecimento. Com a nova organização muitas disciplinas, em especial das Ciências da Natureza perderam espaço/tempo no currículo.

Essa situação torna o ensino ainda mais desafiador para os docentes dessa área, dada a necessidade de reprogramação dos conteúdos, bem como das estratégias pedagógicas, para que os conteúdos sejam acessíveis aos alunos no curto período de tempo disponível.

Já a aproximação com a corrente teórica escolhida para embasar esta pesquisa, foi recente. No projeto de extensão debruçávamos em estratégias didáticas, que seriam, portanto, subsídio didático, apoio, para que professores utilizassem em suas aulas. Mas gostaríamos de entender um pouco mais sobre as razões de alguns insucessos. Foi quando em reuniões no Grupo de Pesquisa e Estudos em Ensino de Botânica- GP-ENABOT, fomos apresentados ao conceito Conhecimento Pedagógico do Conteúdo – CPC e adotamos, portanto, como referencial dessa pesquisa.

É um referencial recente no Brasil, Almeida *et al* (2019), ao realizarem uma revisão de literatura, mostram que o maior número de publicações brasileiras sobre o tema foi em 2015, a maioria, dissertações e teses da área de Matemática e Química e Ciências Biológicas.

O conceito é amplamente difundido no cenário internacional, servindo de base para programas de formação docente e desenvolvimento profissional, por ser um campo recente no Brasil, este trabalho também pretende ampliar a produção acadêmica sobre a temática no contexto nacional, especialmente no ensino de Ciências.

Além disso, considerando a desvalorização dos professores em nosso país, é essencial demarcar a ideia de que existem conhecimentos que são a base da profissão docente, para desmistificar o pensamento de que qualquer profissional munido de "conhecimento específico" pode ser um professor.

Segundo Shulman (1987), entre os conhecimentos básicos da profissão docente, destaca-se o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC), no qual o conteúdo da área e a base pedagógica se somam para tornar o processo de ensino-aprendizagem verdadeiramente eficaz. Ressaltamos que, para Shulman (1986), o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo está relacionado às questões pedagógicas, ao domínio das mais variadas formas de representação do conteúdo específico (uso de analogias, esquemas, demonstrações, etc.) e estratégias instrucionais, fazendo com que o conteúdo específico seja comunicável e compreensível aos alunos.

Diante do exposto, buscamos responder à seguinte questão: Quais os Conhecimentos Pedagógicos do Conteúdo são mobilizados por uma professora de Biologia para tornar os conteúdos de Botânica acessíveis a alunos do ensino médio? E tivemos por objetivo, identificar elementos do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de uma professora que se encontra em

início de carreira e que ministra uma disciplina eletiva presente no catálogo de disciplinas eletivas do estado da Bahia: *Studio Plantas*, que aborda especificamente temas da Botânica.

CAPÍTULO 1

O ENSINO DE BOTÂNICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

A palavra "Botânica" deriva do grego "botané", que significa planta. É um ramo da Biologia dedicado ao estudo dos vegetais (Souza; Lorenzi, 2013). Nesta seção, abordaremos a importância de conhecer e compreender este grupo de seres vivos, destacando sua relevância no contexto científico, especialmente na educação em Ciências da Natureza, sobretudo no ensino médio.

Em uma breve incursão histórica, lembramos o interesse de um cientista apaixonado pela Botânica e com significativas contribuições para o campo. Conhecido como o pai da taxonomia, Carl von Linnaeus baseou-se nas características das flores para classificar as plantas. Suas contribuições não se restringem à Botânica, pois além de pioneiro na classificação biológica, propôs o sistema atual de nomenclatura, cujo ponto de partida foram suas tentativas de classificar as plantas. Embora a história da classificação vegetal tenha raízes na antiguidade, com Aristóteles separando as plantas pela presença e ausência de estruturas florais, Linnaeus é o grande nome da taxonomia moderna (Prestes; Oliveira; Jensen, 2009).

Este é apenas um exemplo de como os conhecimentos em Botânica podem subsidiar outros ramos da Biologia e até mesmo outras áreas. A fitoquímica, por exemplo, dedica-se ao estudo de compostos secundários produzidos pelas plantas. Embora não sejam essenciais para a sobrevivência das plantas, esses compostos desempenham papéis vitais na ecologia vegetal, como atração de polinizadores, defesa contra herbívoros e proteção contra radiação, entre outros (Wink, 2013). Além disso, esses compostos também têm despertado interesse na área da saúde devido às suas propriedades farmacológicas.

Dentro da Biologia, a Botânica tem interações com todas as subáreas. Imagine estudar cadeias e teias alimentares sem mencionar os produtores, ou explicar a diversidade do maior grupo do reino animal, os insetos, sem abordar a participação das angiospermas. A coevolução entre insetos e plantas, conhecida como Entomofilia, é um tópico crucial em evolução, indicando que "o início dessa interação ocorreu com a atração de coleópteros pelos grãos de pólen no Período Permiano" (Lima, 2000, p. 17).

O Brasil é reconhecido como o país com a maior biodiversidade do mundo, e nossa flora é única, merecendo ser explorada, estudada e preservada como um patrimônio natural (Fioravanti, 2016).

Como demonstrado por esses breves exemplos, fica evidente a importância dos conhecimentos em Botânica e, portanto, a necessidade de sua difusão desde o ensino básico. É

crucial ressaltar que o ensino teórico desses conhecimentos não deve se limitar à mera transmissão de conceitos e terminologias, mas sim à formação de opiniões embasadas, conscientes e coerentes, que subsidiarão decisões futuras.

Apoiando um ensino de Botânica que esteja conectado com questões éticas, morais, sociais, ambientais, entre outras, compartilhamos a visão de Núñez e Melo (2020) sobre o compromisso do ensino de Ciências na educação básica:

Ensinar Ciências a todos os estudantes da educação básica é um objetivo que todo sistema educacional deve assumir. Isso leva a pensar seriamente num ensino de Ciências para cidadania, uma vez que todo conhecimento que se aprende na escola deve ter um efeito desenvolvimentista da personalidade dos estudantes enquanto cidadãos (Núñez; Melo, 2020, p. 3).

Apesar de sua relevância, as disciplinas de Ciências lutam para conquistar um lugar de destaque nos currículos do ensino secundário (Martins; Veiga, 1999, p. 9). Nesse contexto, a Botânica se torna ainda mais invisível e, quando abordada, é muitas vezes percebida como uma matéria escolar árida, entediante e desconectada da realidade (Salatino; Buckeridge, 2016, p. 117).

Nessa perspectiva, Salatino e Buckeridge (2016) vão além ao afirmar que a negligência em relação à Botânica não se restringe apenas à educação básica. Na verdade, segundo eles, o descaso com as plantas na educação básica reflete um padrão mais amplo de comportamento humano. No cotidiano, pouca atenção é dada a esses seres vivos, muitas vezes nem mesmo sendo reconhecidos como tais.

O termo "cegueira botânica", originalmente cunhado por Wandersee e Schussler (2001) na forma de "plant blindness", descreve essa falta de percepção em relação à importância das plantas na biosfera e na nossa vida diária. Entretanto, essa terminologia tem sido questionada, visto que a cegueira é uma limitação visual real. Em uma nota científica recente, Ursi e Salatino (2022) propuseram a substituição do termo por "impercepção botânica".

Além disso, Wandersee e Schussler (2001) definiram "plant blindness" como a incapacidade de reconhecer a importância das plantas, a dificuldade em apreciar seus aspectos estéticos e biológicos únicos, e a tendência em considerar as plantas como seres inferiores aos animais. Esses comportamentos estão relacionados à neurofisiologia humana, onde nossa percepção visual é seletiva e processa prioritariamente informações como movimento, cores vibrantes e seres ameaçadores. Como resultado, as plantas frequentemente ficam em segundo plano, sem receber a devida atenção (Salatino; Buckeridge, 2016). Trazendo essa condição para o contexto educacional, esse comportamento ora perpetuado, deixa:

a posição da botânica nos ensinamentos fundamental e médio certamente é muito precária. Uma vez que professores e alunos não se interessam por botânica, e muito pouco (ou

nada) se aprende sobre a matéria, autoridades em ensino médio e fundamental possivelmente raciocinam que melhor seria eliminá-la de vez dos currículos” (Salatino; Buckeridge, 2016, p. 181).

A carência no ensino de Botânica na educação básica, como apontado por Salatino e Buckeridge (2016), é corroborada por outros estudos (Amaral, 2006; Melo, *et al.*, 2012; Silva e Ghilardi-Lopes, 2014), revelando que não se trata de um cenário isolado. Além disso, alguns trabalhos evidenciam a insegurança dos próprios professores ao abordar os conteúdos dessa área, levando-os a priorizar outros temas de biologia (Silva; Ghilardi-Lopes, 2014).

Frente aos desafios revelados pelas pesquisas sobre o ensino de Botânica, surgem preocupações entre os profissionais da área, culminando até na criação do Núcleo de Ensino de Botânica, vinculado à Sociedade Botânica do Brasil (SBB).

Com as recentes mudanças na organização curricular do ensino básico, as preocupações em torno do ensino de Botânica aumentam ainda mais. Com implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e com a reorganização curricular, mesmo aumentando a carga horária do ano letivo foi necessário reduzir a carga horária de disciplinas básicas como Ciências da Natureza. Como consequência disso alguns conteúdos dos componentes comuns tiveram, que necessariamente, ser suprimidos. Diante do já identificado distanciamento dos professores em relação a essa disciplina, apontados pela literatura, tais mudanças podem promover um agravamento desse cenário.

Assim, neste capítulo, propomos uma análise do panorama atual dos currículos orientadores e seu impacto no ensino da Botânica no Ensino Médio, o qual é o foco de estudo deste trabalho.

1.1 O Novo Ensino Médio: mudanças, tensões e desafios

A educação formal é um direito constitucional assegurado pelo Art.5º da Constituição Federal brasileira, a qual defende que:

A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (Brasil, 1988, grifo nosso).

Os trechos grifados acima, compreendem o que podemos chamar de finalidades da educação. No entanto, um documento mais específico, que rege a educação brasileira, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional-LDB, dispõe sobre as finalidades da educação em seus níveis e etapas. Aqui, vamos nos ater a última etapa da educação básica, o ensino médio, por ser o foco de nosso estudo. Segundo a LDB (1996), são finalidades do Ensino Médio:

I - a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos; II - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores; III - o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; IV - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina (Brasil, 1996, Art 35°).

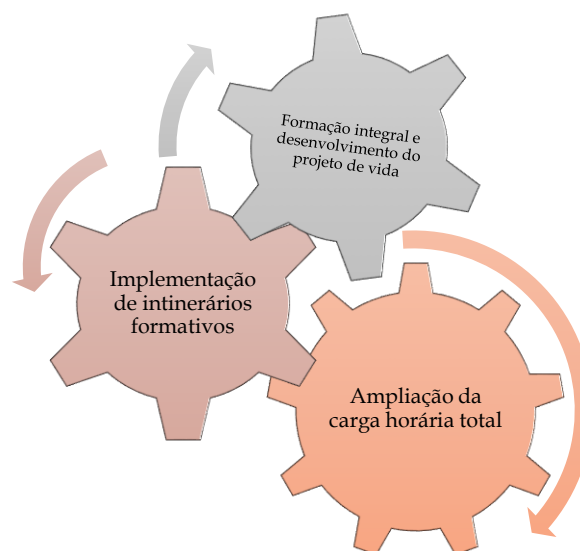
Recentemente, o Ensino Médio, que representa a última fase da educação básica, passou por alterações conforme a Lei nº 13.415/2017. Esta legislação estabelece novas diretrizes para essa etapa de ensino, alinhadas com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), um documento normativo de implementação obrigatória em todos os estabelecimentos de ensino do país desde 2018. Desde então, essa BNCC tem impulsionado a formulação e reformulação dos currículos em todas as redes escolares.

Desse modo, de acordo à Lei nº 13.415/2017, o currículo do ensino médio passa a:

Considerar a formação integral do aluno [...] composto pela Base Nacional Comum Curricular e por itinerários formativos, que deverão ser organizados por meio da oferta de diferentes arranjos curriculares, conforme a relevância para o contexto local [...] (Brasil, 2017, Art 36°, grifo nosso).

As mudanças no Novo Ensino Médio demandaram uma ampliação de sua carga horária e, conseqüentemente, um rearranjo curricular. Isso incluiu a ampliação da carga horária de 2.400h para 3.000h, a implementação de itinerários formativos e o desenvolvimento do projeto de vida do estudante. Essas alterações estão detalhadas na Figura 1 para uma melhor compreensão.

Figura 1- Implementação de Mudanças no Novo Ensino Médio.



Fonte: a autora

As modificações propostas se fundamentam na ideia de que a ampliação da carga horária, conforme proposto, possibilitará ao aluno exercer seu protagonismo na escolha de sua formação básica (MEC, 2017). Além disso, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio estabelecem que, das 3000 horas propostas para esta etapa da educação básica, 1.800 horas devem ser destinadas à formação básica geral e 1.200 horas aos itinerários formativos (Brasil, 2018).

Diante dessa nova organização, buscamos compreender melhor o que os documentos definem como itinerários formativos, educação integral e projeto de vida. Segundo o Ministério da Educação, os itinerários formativos são trilhas de aprendizagem e aprofundamento em uma área específica que o estudante deseja explorar. Sobre isso o MEC aponta que:

Os itinerários devem ser estruturados a partir de áreas do conhecimento e da formação técnica e profissional, os itinerários formativos devem ser organizados, considerando: I - linguagens e suas tecnologias; II - matemática e suas tecnologias; III - ciências da natureza e suas tecnologias; IV - ciências humanas e sociais aplicadas; V - formação técnica e profissional (Brasil, 2018, p. 7).

E ainda que estes itinerários devem ser organizados em quatro eixos estruturantes: I) Investigação científica; II) Processos criativos; III) Mediação e intervenção sociocultural; IV) Empreendedorismo (Brasil, 2018).

Desse modo, os alunos têm permissão para cursar mais de um itinerário, o que implica que as instituições de ensino devem oferecer mais de uma opção de itinerário formativo. Como esses itinerários são organizados por áreas, os professores responsáveis por coordenar e acompanhar as atividades são os mesmos que ministram as disciplinas das áreas de conhecimento relacionadas.

De acordo com a proposta, os itinerários visam promover a integração de conhecimentos das diferentes áreas do saber, com o intuito de aprofundar temas como Matéria e Energia, Vida e Evolução, e Terra e Universo, conforme estabelecido na BNCC.

Quanto à formação integral, esta é conceituada como "a formação e o desenvolvimento humano de forma global, o que implica compreender a complexidade e a não linearidade desse processo" (BRASIL, 2018, p. 14). No entanto, o que se observa na realidade escolar é que não atende aos anseios de uma sociedade igualitária.

As mudanças propostas pela Lei 13.415/2017 começaram a ser implementadas de forma progressiva a partir de 2020, coincidindo com o ano em que o mundo enfrentou a pandemia da Covid-19 e as escolas e outros estabelecimentos de ensino foram fechados.

As escolas retomaram suas atividades presenciais em 2022, após a maior parte da população ter sido imunizada contra a Covid-19, o que proporcionou um ambiente mais seguro para o retorno das atividades. Dessa forma, a efetiva implantação da reforma teve início em 2022.

Considerando a magnitude das mudanças propostas, pesquisadores têm se dedicado a analisar os interesses políticos, econômicos e ideológicos por trás dessas alterações. Nesse sentido, apresentaremos alguns pontos de tensão relacionados a essas mudanças.

Como mencionado anteriormente, surge um novo documento normativo, de implementação obrigatória para todo território nacional no âmbito da educação básica, a BNCC. O documento passa a vigorar em âmbito nacional em 2018 e desde então vem sendo alvo de críticas em vários aspectos. Optamos nos debruçar sobre dois, por estarem estritamente relacionados com o objeto de estudo deste trabalho: a) ausência da participação efetiva dos professores; b) esvaziamento dos conteúdos da área Ciências da Natureza.

a) *Ausência da participação efetiva dos professores*: primeiro aspecto que vale a pena ressaltar é a não participação dos professores no processo de elaboração do documento. Apesar da realização de consultas públicas ao longo da elaboração, essas não passaram de um disfarce democrático, haja visto que as consultas públicas são de ordem consultiva e não, deliberativa. Os professores, que estão na ponta do processo educacional, na verdade foram, tão somente, levados a legitimar o documento (Branco; Zanatta, 2021).

Propostas curriculares verticalizadas, principalmente no contexto da educação básica evidenciam quão desvalorizada é a docência no nosso país. A profissão docente no Brasil carrega as impressões da racionalidade técnica que Diniz-Pereira (2014), ancorado nas ideias de Schön (1983), apresenta. Na qual, “o professor é visto como um técnico, um especialista que rigorosamente põe em prática as regras científicas e/ou pedagógicas” (Diniz-Pereira, 2014, p. 36).

b) *Esvaziamento dos conteúdos da área Ciências da Natureza*: vale lembrar que, a área de Ciências da Natureza compreende os componentes curriculares: Biologia, Química e Física. Na BNCC essa área é intitulada Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

No que diz respeito a esse aspecto, a literatura tem apontado um esvaziamento de temáticas fundamentais para a compreensão das questões socioambientais, científicas, políticas, entre outras. Por exemplo, Silva e Loureiro (2019) destacam o silenciamento da Educação Ambiental. Isso representa um retrocesso para o ensino de Ciências, pois a Educação Científica deve ser considerada um agente de transformação social, que reflete sobre os danos socioambientais gerados pela própria produção científica e tecnológica (Gil-Pérez, 1999).

Nos preocupa as finalidades apresentadas pelo documento para o Ensino Médio:

Compreender e utilizar os conceitos e teorias que compõem a base do conhecimento científico-tecnológico, bem como os procedimentos metodológicos e suas lógicas; conscientizar-se quanto à necessidade de continuar aprendendo e aprimorando seus conhecimentos; apropriar-se das linguagens científicas e utilizá-las na comunicação e na disseminação desses conhecimentos; e apropriar-se das linguagens das tecnologias digitais e tornar-se fluentes em sua utilização (Brasil, 2018, p. 467).

Embora a produção tecnológica esteja diretamente ligada à área das Ciências, o documento apresenta um enfoque meramente técnico nesse aspecto. Ao analisarmos o trecho “apropriar-se das linguagens científicas e utilizá-las na comunicação e na disseminação desses conhecimentos; e apropriar-se das linguagens das tecnologias digitais e tornar-se fluentes em sua utilização”, observamos que o sentido de utilidade é repetido duas vezes em apenas três linhas. Isso sugere uma ênfase excessiva na aplicação prática dos conhecimentos científicos e tecnológicos, em detrimento de uma compreensão mais ampla e reflexiva sobre seu papel na sociedade.

A visão da Ciência como produto, desprovida de reflexões teóricas sobre as tecnologias, sugere que os alunos devem ser meramente "preparados" para consumir aparatos tecnológicos visando a alimentar o mercado que as produz (Krasilchik, 2000).

O próprio Ministério da Educação parece reforçar essa perspectiva quando afirma que:

Pretende-se, também, que os estudantes aprendam a estruturar discursos argumentativos que lhes permitam avaliar e comunicar conhecimentos produzidos, para diversos públicos, em contextos variados, utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), e realizar propostas de intervenção pautadas em evidências, conhecimentos científicos e princípios éticos e sócio ambientalmente responsáveis (Brasil, 2021, grifo nosso).

Ainda nesse viés utilitarista e subserviente da Ciência e suas tecnologias, Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010, p. 226), apontam que “entre os anos 1950 e 1970 a produção científica e tecnológica brasileira esteve quase que exclusivamente sob o domínio do Estado, servindo a interesses internacionais, ligados, principalmente, a produção tecnológica”. Nesse contexto, Costa, Mattos e Caetano (2021) são incisivos em afirmar que o Estado brasileiro tem inclinado suas políticas públicas para atender às expectativas do mercado capitalista.

1.2 A Botânica na Base Nacional Comum Curricular-BNCC

Como mencionado anteriormente, com a implementação da reforma do ensino médio, embora tenha havido uma ampliação da carga horária total, os componentes curriculares, especialmente na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias - que inclui Física, Química

e Biologia, tiveram suas cargas horárias reduzidas significativamente. Nessa área, apenas uma hora/aula semanal é destinada ao ensino dessas disciplinas.

Nosso foco de estudo neste trabalho é a botânica. Procuramos identificar os conteúdos relacionados à botânica no documento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), buscando não apenas o termo "botânica", mas também os vocábulos associados, como "vegetal", "vegetais", "flora", "biodiversidade" e "plantas".

A busca foi realizada em todo o documento, que abrange 600 páginas e engloba todas as etapas da educação básica, desde o ensino infantil até o médio. Para identificar os vocábulos específicos, utilizamos a função de pesquisa (Ctrl+f), realizando uma busca individual para cada descritor. Os resultados foram organizados e apresentados no Quadro 1.

Quadro 1- Identificação de termos relacionados aos conteúdos de Botânica na BNCC. Os códigos alfanuméricos que aparecem na frente das unidades de contexto que correspondem as habilidades, estão identificados no Anexo A e B.

Vocábulo	Nº de repetições	Localização no documento (pág.)	Unidade de contexto
Botânica	0	0	0
Vegetal	4	341, 377, 383, 385	(EF05CI03) [...] a importância da <u>cobertura vegetal</u> para a manutenção do ciclo da água; (EF04GE11) identificar as características das paisagens naturais e antrópicas (relevo, <u>cobertura vegetal</u> [...]; [...]desmoronamentos devidos a chuvas intensas e <u>falta da cobertura vegetal</u> [...]; (EF06GE04) [...] a morfologia das bacias e das redes hidrográficas e a sua localização no modelado da superfície terrestre e da <u>cobertura vegetal</u> .
Vegetais	2	385, 404	(EF06GE05) Relacionar padrões climáticos, tipos de solo, relevo e <u>formações vegetais</u> ; No Brasil, por exemplo, não se comem cachorros; prefere-se carne de vaca ou uma <u>dieta à base de vegetais</u> . Por quê?
Flora	1	347	(EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas <u>características à flora</u> e fauna específicas.
Biodiversidade	12	326, 329, 350, 351, 366, 384, 385, 386, 387, 556, 575.	Abordam-se, ainda, a importância da preservação da <u>biodiversidade</u> e como ela se distribui nos principais ecossistemas brasileiros. [...]a compreensão do que seja sustentabilidade pressupõe que os alunos, além de entenderem a importância da <u>biodiversidade</u> [...]; OC-preservação da biodiversidade; (EF09CI12) Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da <u>biodiversidade</u> e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais); [...]promovam a consciência socioambiental e o respeito à <u>biodiversidade</u> e ao outro, sem preconceitos de qualquer natureza; OC- <u>Biodiversidade</u> e ciclo hidrológico; (EF06GE11) Analisar distintas interações das sociedades com a natureza, com base na distribuição dos componentes físico-naturais, incluindo as transformações da <u>biodiversidade</u> local e do mundo; OC- <u>Biodiversidade</u> brasileira; (EF06GE11) Caracterizar dinâmicas dos componentes físico-naturais no território nacional, bem como sua distribuição e <u>biodiversidade</u> (Florestas Tropicais, Cerrados, Caatingas, Campos Sulinos e Matas de Araucária); Nessa competência específica, podem ser mobilizados conhecimentos conceituais

			<p>relacionados a: origem da Vida; evolução biológica; registro fóssil; exobiologia; <u>biodiversidade</u>; origem e extinção de espécies [...]</p> <p>(EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta;</p> <p>(EM13CHS306) Contextualizar, comparar e avaliar os impactos de diferentes modelos socioeconômicos no uso dos recursos naturais e na promoção da sustentabilidade econômica e socioambiental do planeta (como a adoção dos sistemas da <u>agrobiodiversidade</u> e agroflorestal por diferentes comunidades, entre outros).</p>
Plantas	13	42, 51, 282, 283, 302, 303, 334, 335, 349, 375.	<p>Demonstram também curiosidade sobre o mundo físico (seu próprio corpo, os fenômenos atmosféricos, os animais, as <u>plantas</u>, as transformações da natureza [...]);</p> <p>(EI02ET03) Compartilhar, com outras crianças, situações de cuidado de <u>plantas</u> e animais nos espaços da instituição e fora dela.</p> <p>OC-Esboço de roteiros e de <u>plantas</u> simples;</p> <p>(EF02MA13) Esboçar roteiros a ser seguidos ou <u>plantas</u> de ambientes familiares, assinalando entradas, saídas e alguns pontos de referência.</p> <p>OC-<u>Plantas</u> baixas e vistas aéreas;</p> <p>(EF06MA28) Interpretar, descrever e desenhar <u>plantas</u> baixas simples de residências e vistas aéreas.</p> <p>OC-Plantas</p> <p>(EF02CI04) Descrever características de <u>plantas</u> e animais [...]</p> <p>(EF02CI05) Investigar a importância da água e da luz para a manutenção da vida de <u>plantas</u> em geral;</p> <p>(EF02CI06) Identificar as principais partes de uma <u>planta</u> (raiz, caule, folhas, flores e frutos) e a função desempenhada por cada uma delas, e analisar as relações entre as <u>plantas</u>, o ambiente e os demais seres vivos;</p> <p>(EF08CI07) Comparar diferentes processos reprodutivos em <u>plantas</u> e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos;</p> <p>[...] o desenvolvimento da capacidade de leitura por meio de fotos, desenhos, <u>plantas</u>, maquetes e as mais diversas representações;</p> <p>(EF03GE09) Investigar os usos dos recursos naturais, com destaque para os usos da água em atividades cotidianas (alimentação, higiene, cultivo de <u>plantas</u> etc.), e discutir os problemas ambientais provocados por esses usos.</p>

Conforme indicado no Quadro 1, o termo "botânica" não é encontrado na BNCC. No entanto, entre os vocábulos relacionados à busca, "plantas" é o mais frequente, aparecendo 13 vezes nos documentos. Em seguida, o termo "biodiversidade" é mencionado 12 vezes. Os vocábulos "vegetal" e "vegetais" são encontrados seis vezes no total, e, por fim, "flora" aparece apenas uma vez.

A palavra "planta" aparece em 8 habilidades, a saber: (EI02ET03), (EF02MA13), (EF06MA28), (EF02CI04), (EF02CI05), (EF02CI06), (EF08CI07) e (EF03GE09). Biodiversidade, aparece em 5: (EF09CI12) (EF06GE11) (EF06GE11) (EM13CNT206) (EM13CHS306).

Os termos "vegetal" e "vegetais" são encontrados em quatro habilidades: (EF05CI03), (EF04GE11), (EF06GE04) e (EF06GE05). É interessante notar que três dessas habilidades estão dentro do componente curricular de geografia. Elas relacionam a cobertura vegetal com o relevo, a formação de bacias e os desmoronamentos de terra.

Outro ponto observado é que, no segmento do ensino médio, apenas duas habilidades contemplam os vocábulos pesquisados, mais especificamente o termo "biodiversidade". Considerando que o ensino médio é a etapa de ênfase desta pesquisa, analisaremos o contexto desse termo com maior atenção.

Encontramos apenas uma habilidade dentro da área de Ciências da Natureza: EM13CNT206, na qual o termo "biodiversidade" aparece. Embora não se refira especificamente à biodiversidade vegetal, para nós o termo abrange todos os seres vivos envolvidos, e por isso incluímos na busca. A habilidade supracitada pretende:

Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta (Brasil, 2018, p. 557; grifo nosso).

A palavra "biodiversidade" surge no contexto da importância da preservação e conservação. Avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais também é um objetivo explícito. No entanto, não há nenhuma outra habilidade especificamente relacionada ao estudo das plantas como seres vivos.

Uma outra habilidade em que o termo biodiversidade aparece é a EM13CHS306. Esta se encontra na área das Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e prevê:

Contextualizar, comparar e avaliar os impactos de diferentes modelos socioeconômicos no uso dos recursos naturais e na promoção da sustentabilidade econômica e socioambiental do planeta (como a adoção dos sistemas da agro biodiversidade e agroflorestal por diferentes comunidades, entre outros) (Brasil, 2018, p. 575).

A BNCC adota o ensino por competências e habilidades. No documento, cada componente curricular apresenta um conjunto de habilidades relacionadas aos objetos de conhecimento correspondentes, os quais são organizados em unidades temáticas. Essas habilidades devem ser alcançadas pelos alunos, e cabe ao professor utilizar estratégias e procedimentos para torná-las alcançáveis.

Essa proposta de desenvolvimento de competências e habilidades tem sido criticada por pesquisadores que analisaram a estrutura de organização curricular imposta pelo documento (ex: Branco *et al.*, 2019; Branco; Zanatta, 2021). Esses autores não veem problemas apenas na questão da organização curricular por competências e habilidades. Para eles, o documento é anunciado com o propósito de elevar a qualidade da educação nacional, mas na verdade atende aos interesses empresariais. Eles são incisivos ao afirmar que:

[...] foi visando a uma reestruturação do ensino para favorecer a expansão do capital, formando indivíduos competentes e com habilidades demandadas pelo mercado de trabalho, que o ensino voltado para as competências e habilidades ganhou espaço, tendo como via principal os Parâmetros Curriculares Nacionais. Entretanto, os PCNs não lograram êxito em se firmar como um documento normativo para a Educação Básica, podendo ser apontadas como causas disto o fato destes não serem obrigatórios expor eles terem sido elaborados e instituídos sob muitas críticas, especialmente, as advindas dos educadores (Branco, *et al.*, 2019, p. 160).

Em suma, a crítica dos pesquisadores revela uma preocupação fundamental: a mercantilização da educação em detrimento de sua função primordial de formar cidadãos críticos e conscientes. Ao priorizar competências e habilidades demandadas pelo mercado, o sistema educacional pode estar contribuindo para a perpetuação de desigualdades sociais e econômicas, em vez de promover uma educação inclusiva e emancipatória. Diante desse cenário, torna-se necessário repensar os modelos educacionais e buscar alternativas que priorizem uma formação integral e voltada para o desenvolvimento humano, ao invés de servir exclusivamente aos interesses empresariais.

CAPÍTULO 2

O CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO-CPC

O marco teórico deste trabalho gira em torno do conceito de Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC), um dos conhecimentos fundamentais da profissão docente descritos por Lee Shulman. Entre os vários conhecimentos que Shulman identifica como essenciais para a prática docente, destaca-se o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo. Ele define esse conceito como "uma combinação especial de conteúdo e pedagogia que pertence exclusivamente ao universo dos professores, sendo uma forma única de entendimento profissional" (Shulman, 1987, p. 8, tradução: Fernandez, 2015).

Além de descrever e identificar esses conhecimentos, Shulman procura acessá-los e compreendê-los em suas particularidades, reconhecendo que a prática de cada professor é singular. O autor também é um defensor da profissão docente. Em seu trabalho intitulado "Aqueles que Compreendem: Crescimento do Conhecimento no Ensino", ele começa citando um ataque à docência, expresso na famosa frase: "Quem sabe, faz; quem não sabe, ensina." Infelizmente, essa visão, que menospreza a docência como uma atividade que não requer formação específica, ainda é encontrada atualmente.

Assim como Shulman (1986, 1987), Pimenta (1997, 2012) e Tardif e Raymond (2000) levantam a bandeira da valorização da docência, enfatizando a importância da formação tanto inicial quanto continuada.

As ideias de Shulman sobre os conhecimentos próprios da docência ganharam destaque em 1968, durante o congresso do Instituto Nacional de Educação, no qual o autor coordenou painéis com o objetivo de discutir e descrever a organização mental dos professores. Esse foi um momento crucial nesse sentido. Posteriormente, em 1980, foi lançado o programa chamado "Conhecimento dos Professores", ampliando as discussões e buscando sistematizar modelos para acessar os conhecimentos dos professores (Marcelo, 1987; Fernandez, 2015).

É interessante observar que Shulman utiliza o termo "conhecimento dos professores" para nomear seu programa de pesquisa, em vez de "saberes". Isso não implica uma hierarquização dos termos, mas sugere que o autor está determinado a definir a "profissionalização" da docência com grande destaque. Certamente, essa é uma maneira de legitimar a profissão, destacando os conhecimentos distintivos dos professores. Por isso, de antemão já gostaríamos de diferenciar o termo saber (saberes) de conhecimento, pois muitas vezes estes termos são utilizados como sinônimos. Na prática docente, saberes e conhecimentos

ocorrem mutuamente, mas devido a palavra-chave do conceito CPC ser conhecimento, faz se necessário essa distinção. De acordo com Fiorentini, Souza Júnior e Melo (1998):

...o conhecimento aproximar-se-ia mais com a produção científica sistematizada e acumulada historicamente com regras mais rigorosas de validação tradicionalmente aceitas pela academia; o saber, por outro lado, representaria um modo de conhecer/saber mais dinâmico, menos sistematizado ou rigoroso e mais articulado a outras formas e fazer relativos à prática não possuindo normas rígidas formais de validação (Fiorentini; Souza Júnior; Melo, 1998, p. 132).

Algumas correntes teóricas defendem que os saberes da docência são construídos na própria experiência e singularizam o próprio fazer, moldando a identidade do professor (Pimenta, 1997; Tardif e Raymond, 2000). Ainda conforme os autores, “se uma pessoa ensina durante trinta anos, ela não faz simplesmente alguma coisa, ela faz também alguma coisa de si mesma: sua identidade carrega as marcas de sua própria atividade” (Tardif e Raymond, 2000, p. 210).

A prática docente é um campo amplamente investigado, visto como fundamental não apenas para melhorar a aprendizagem dos educandos, mas também para promover o desenvolvimento profissional dos professores. Nesse contexto, as práticas pedagógicas têm sido alvo de estudos constantes, buscando compreender não apenas como ensinar de forma mais eficaz, mas também como a prática influencia o processo de aprendizagem dos alunos e o desenvolvimento profissional dos educadores.

Entre as pesquisas desenvolvidas nessa perspectiva, que começa a ganhar espaço no cenário brasileiro, destacam-se os estudos de Shulman, cuja peculiaridade é compreender as formas pelas quais os professores transformam seus conhecimentos específicos e suas representações sobre o conteúdo em formas pedagogicamente acessíveis aos seus alunos (Ballerini, 2014; Almeida et al., 2019). Vale lembrar que o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo-CPC, é uma das categorias nesse “guarda-chuva” de conhecimentos. Shulman (1986), classifica os conhecimentos de base dos professores em três principais esferas: a) conhecimento do conteúdo disciplinar; b) conhecimento pedagógico do conteúdo; e c) conhecimento curricular. Em 1987, ele amplia esses conhecimentos para sete categorias: a) conhecimento do conteúdo disciplinar b) conhecimento pedagógico geral, c) conhecimento curricular d) conhecimento pedagógico do conteúdo, e) conhecimento dos estudantes, f) conhecimento do contexto, g) conhecimento das finalidades. O que cada uma representa:

- a) Conhecimento do conteúdo disciplinar: refere-se aos conhecimentos de determinada área cujo professor é habilitado a exercer;

- b) Conhecimento pedagógico geral: refere-se à organização de estratégias e gerenciamento de uma sala de aula;
- c) Conhecimento do currículo: refere-se a compreensão dos programas, documentos, normatizações que orientam o fazer docente;
- d) Conhecimento pedagógico do conteúdo: o que Shulman considera ser único e exclusivo do universo dessa profissão, um enlace entre conteúdo e pedagogia que se materializa na prática docente de forma única e particular, abrange o domínio das mais variadas formas de representação do conteúdo específico;
- e) Conhecimento dos alunos: aspectos cognitivos e motivacionais;
- f) Conhecimento do contexto: refere-se tanto do contexto intra escolar quanto extra escolar, a comunidade do entorno e cultura local.
- g) Conhecimentos das finalidades: diz respeito aos valores educacionais e suas bases filosóficas.

Na prática docente, o professor articula mais de um desses conhecimentos, de forma simultaneamente ou subsequente. Mas como identifica-los e interpretá-los a fim de compreendê-los?

Baseados nessas categorias, outros autores a exemplo, Grossman (1990); Carlsen (1999); Magnusson, Krajick e Borko (1999); Morine-Dersheimer e Kent (1999); Park e Oliver (2008); Rollnick *et al.*, (2008) e a Cúpula CPC (2013) sistematizam esses conhecimentos em modelos, na tentativa de melhor organizá-los e compreendê-los.

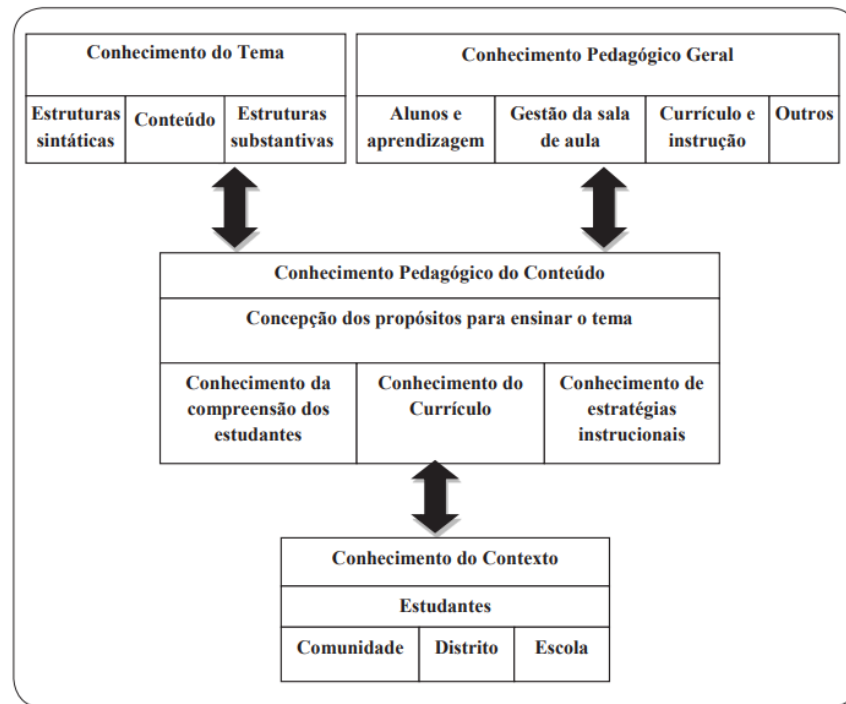
Diante do leque dos modelos apresentados na literatura, coube a nós, a busca por um modelo que melhor se ajuste a natureza do nosso trabalho e portanto, que responda a nossa questão de pesquisa. Mizukami (2004), aponta que os trabalhos realizados sobre o conhecimento pedagógico de professores, com base nos modelos já propostos, servem de quadros explicativos e também sugere a realização de novas pesquisas para que comprovem os métodos ou mostrem suas limitações e/ou avanços em relação aos processos de aprendizagem profissional da docência.

A seguir abordaremos os modelos dos três primeiros autores supracitados e indicamos a leitura dos trabalhos de Fernandez (2011;2015) e Goes (2014), para maiores detalhes e conhecimentos de outros modelos.

2.1 Modelo da Grossman (1990)

Orientada por Shulman em sua tese de doutoramento Grossman (1990) foi a primeira a sistematizar a base de conhecimentos dos professores (Fernandez, 2015). Trazer essa primeira sistematização é importante para entendimentos dos modelos subsequentes que vem sendo elaborados.

Figura 2- Sistematização da base de conhecimentos segundo Grossman



Fonte: Fernandez (2015), p. 507.

A autora organiza a base de conhecimentos em quatro categorias: Conhecimento do tema; Conhecimento pedagógico geral; Conhecimento pedagógico do conteúdo e Conhecimento do contexto.

O conhecimento pedagógico do conteúdo é elencado pela autora como eixo central de articulação entre os demais conhecimentos. Uma peculiaridade desse modelo, apontada por Fernandez (2015) é a alteração da tradução do termo *Subject Matter Knowledge* de conhecimento do conteúdo disciplinar, para conhecimento do tema. Segundo a autora, essa tradução explicita melhor até mesmo as ideias do próprio Shulman.

A sistematização dos conhecimentos de base organizados por Grossman (1990), se difere a categorização proposta por Shulman (1987), por estabelecer quatro grandes categorias e não sete. Porém ela ramifica essas quatro categorias da seguinte forma:

- a) Conhecimento do tema: corresponde a compreensão da estrutura da área de conhecimento, classificada no modelo como estruturas sintáticas e substantivas do

conteúdo, habilidade que envolve uma relação entre conhecimentos dos conceitos de determinada área e os métodos e procedimento de ensino;

- b) Conhecimento pedagógico geral: envolve a aprendizagem dos alunos, a gestão da sala de aula, currículos e instruções;
- c) Conhecimento pedagógico do conteúdo: envolve as concepções dos propósitos para ensinar, que correspondia a sétima categoria proposta por Shulman (1987). Além dessa subcategoria, a autora articula o conhecimento da compreensão dos estudantes, do currículo e das estratégias instrucionais. As estratégias instrucionais correspondem as formas representação utilizadas pelo professor para tornar o conteúdo comunicável, acessível aos estudantes, a exemplo, as analogias, esquemas, ilustrações, demonstrações, etc.
- d) Conhecimento do contexto: refere-se ao entorno em que os estudantes estão inseridos (comunidade, distrito, escola), que muito influenciam na construção dos conhecimentos por eles. Na verdade, a própria construção do conhecimento do tema/específico, pelo professor também tem relação com suas vivências e experiências pessoais, que são, por sua vez incorporadas ao conhecimento da área que o profissional é habilitado a lecionar.

Em nossa interpretação, a ideia de conhecimento do tema se aproxima do conceito de *interdisciplinaridade*, definida por Alves e Garcia (2002, p. 27), como “a consciência da necessidade de um inter-relacionamento explícito e direto entre as disciplinas”, rompendo com a estrutura disciplinar. As autoras ainda explicam o conceito usando o seguinte exemplo: “os problemas ecológicos não podem ser abarcados apenas pela biologia, ou apenas pela geografia, ou apenas pela química, ou apenas pela política (Alves; Garcia, 2002, p. 27).

Em nossa visão, uma opção viável para contemplar uma abordagem interdisciplinar é um planejamento e trabalho conjunto entre professores de disciplinas de temática afins. O que também não impede que o professor de um determinado componente, de forma individual, faça essa articulação de saberes. Em concordância com essa ideia, Fernandez (2015. p, 507) esclarece que “a compreensão do professor requer ir além dos fatos e conceitos intrínsecos da disciplina e pressupõe o conhecimento das formas pelas quais os princípios fundamentais de uma área do conhecimento são organizados”.

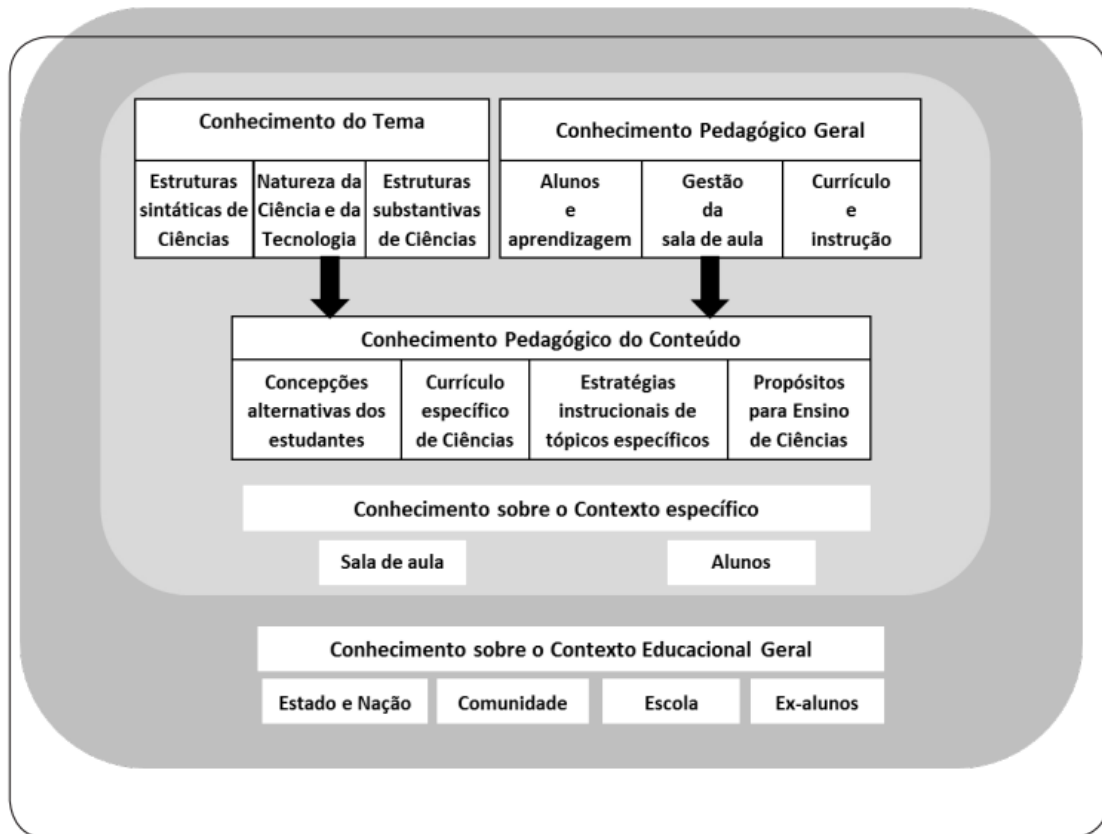
Ainda nesse sentido, apesar da Base Nacional Comum Curricular-BNCC, esvaziar os conteúdos específicos de muitas disciplinas, a exemplo, os da Botânica, ela defende formas de organização interdisciplinar dos componentes curriculares, com vistas a fortalecer a “competência pedagógica das equipes escolares para adotar estratégias mais dinâmicas,

interativas e colaborativas em relação à gestão do ensino e da aprendizagem” (Brasil, 2018, p. 16, grifo nosso).

2.2 Modelo de Carlsen (1999)

O modelo de Carlsen (1999), é aqui abordado por ser é um modelo pensado exclusivamente para o ensino de Ciências (Figura 3). É bastante semelhante ao modelo da Grossman (1990), porém dá maior ênfase as categorias: contexto educacional geral e contextos específicos (sala de aula e alunos), “não como um conhecimento em si, mas como pano de fundo dos demais conhecimentos” (Fernandez, 2015, p. 508).

Figura 3- Sistematização dos conhecimentos de base segundo Carlsen



Fonte: Carlsen, 1999, p.136, tradução Fernandez 2015.

Considerando o contexto sob a mesma perspectiva de Shulman (1987), ou seja, considerando o ambiente e suas culturas, esse destaque feito por Carlsen (1999) nos remete ao trabalho de Ursi et al. (2018). Em um estudo sobre os encantamentos da botânica, os autores elencam uma série de experiências de contextualizações possíveis e bem-sucedidas para o

ensino de botânica, envolvendo a escola, a universidade e, em alguns casos, comunidades locais. Também reforçando a importância do contexto no ensino de Botânica, Tatsch e Sepel (2022) criticam “propostas pedagógicas se limitam a metodologias que facilitem apenas a compreensão conceitual da Botânica, carecendo de uma abordagem voltada à maior criticidade e envolvimento com o cotidiano do educando” (Tatsch; Sepel 2022, p.2, grifo nosso).

Em algumas áreas, em especial a botânica, envolver o contexto é tão importante quanto adotar estratégias pedagógicas super elaboradas. Porém, em se tratando da sistematização dos conhecimentos da docência, na visão de Fernandez (2015, p. 509), “esse modelo não acrescenta muito em relação ao modelo de Grossman, uma vez que este já considerava o conhecimento do contexto”. Sendo assim, na visão da autora, essa variação não se configura uma nova proposta.

2.3 Modelo de Magnusson, Krajick e Borko (1999)

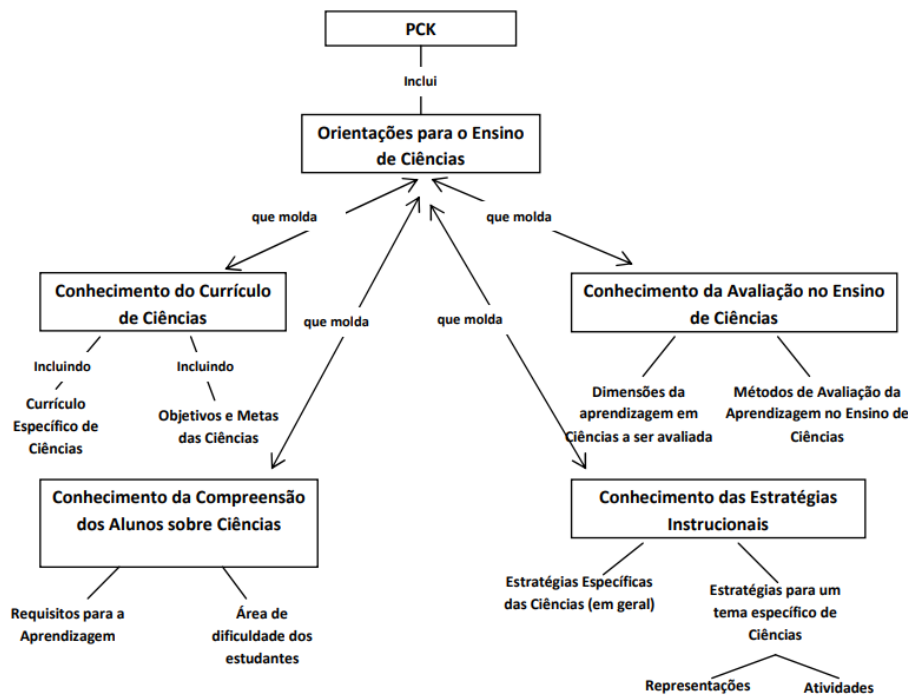
Esse também é um modelo inspirado em Grossman (1990), porém com ênfase nos componentes do CPC para o ensino de Ciências. O modelo define cinco componentes, a saber: a) orientações para o ensino de Ciências; b) conhecimento do currículo de Ciências; c) conhecimento da avaliação da aprendizagem no ensino de Ciências; d) conhecimento do professor acerca da compreensão dos estudantes sobre Ciências; e conhecimento das estratégias instrucionais específicas para o ensino da área (Figura 4).

Nesse modelo, as orientações para o ensino de Ciências assumem o papel central de articulação entre os demais componentes, portanto, uma peculiaridade do modelo e também acrescenta uma categoria sobre a avaliação, que não foi abordada nos modelos anteriores.

O modelo de Magnusson, Krajick e Borko (1999), define nove orientações para o ensino de Ciências, são elas: processo; rigor acadêmico; didática; mudança conceitual; atividade dirigida; descoberta; ciência baseada em projetos; investigação; e investigação orientada.

Provavelmente, devido a essas características, esse modelo foi amplamente utilizado para as investigações no âmbito do ensino de Ciências. Mas, apesar de sua especificidade, algumas falhas quanto ao modelo foram sinalizadas. Abell (2007), considera o termo “orientações” confuso e Friedrichsen, Van Driel e Abell (2010), apontaram, após avaliação de trabalhos que utilizaram esse modelo como base, que não há relação explícita, nas produções, entre as orientações e os demais componentes.

Figura 4- Sistematização dos componentes do CPC segundo Magnusson, Krajcik e Borko



Fonte: Fernandez (2011, p 5).

Mesmo diante das críticas apontadas, este foi o modelo que escolhemos para processamento dos dados da pesquisa, uma vez que já há produções de natureza, no âmbito do ensino de Ciências (Física, Química e Biologia) similar a natureza desse trabalho: Silva e Martins (2018,2019); Novais e Fernandez (2015); Silva e Fernandez (2021); Ballerini (2014); Saito (2019); Cruz (2022), Silva (2023), Freitas (2023) os quais permitem diálogos com nossos resultados.

Diante da nossa escolha, nos debruçaremos melhor sobre esse modelo de CPC, a começar pela primeira categoria que a compõe: as orientações para o ensino de Ciências. Saito (2019), traduz os objetivos e características de cada orientação do modelo de Magnusson, Krajcik e Borko (1999) no quadro 2.

Quadro 2- Descrição das orientações para o ensino de Ciências

Orientação	Objetivos para o Ensino de Ciências	Características da instrução
Processo	Ajudar o estudante a desenvolver habilidades procedimentais para Ciências.	O professor introduz os processos de raciocínio utilizados pelos cientistas aos estudantes. Os alunos participam em atividades que desenvolvem o processo de pensamento e habilidades de pensamento de forma integrada.
Rigor Acadêmico	Representar um tipo de conhecimento específico.	Os estudantes são desafiados com problemas e atividades difíceis. Atividades de laboratório e demonstrações são utilizadas para verificar conceitos científicos ao demonstrar a relação entre um conceito em particular e um fenômeno observado.
Didática	Transmitir fatos científicos.	O professor apresenta informações, geralmente através de palestras ou discussões, e perguntas direcionadas aos alunos, que têm o propósito de fornecer um suporte justificável para o conhecimento dos fatos produzidos pela ciência.
Mudança Conceitual	Desenvolver o conhecimento científico através do confronto gerado por contextos que não concordam com as concepções prévias dos alunos.	Os estudantes são confrontados sobre suas visões de mundo e são levados a considerar explicações alternativas. O professor atua como um facilitador das discussões e debates.
Atividade Dirigida	Permitir que os alunos sejam ativos com o uso de materiais, experiências práticas	Os estudantes participam em atividades práticas utilizadas para verificação ou descoberta. As atividades escolhidas podem não ser conceitualmente coerentes se os professores não entendem o propósito de atividades específicas e, conseqüentemente, omitem ou modificam inapropriadamente aspectos críticos delas.
Pesquisa/ Descoberta	Fornecer oportunidades aos estudantes para que descubram sozinhos alguns conceitos científicos alvo.	Centrada no aluno. Os alunos exploram o mundo natural seguindo seus próprios interesses e descobrem padrões de como o mundo funciona durante suas explorações.
Ciência baseada em projetos	Envolver os estudantes em investigações de soluções para problemas autênticos.	Centrada no projeto. A atividade de professores e estudantes é centrada numa questão direcionadora que organiza os conceitos e os princípios e direciona as atividades dentro de um tópico de estudo. Através da investigação, os alunos desenvolvem uma série de artefatos (produtos) que refletem as compreensões emergentes deles.
Indagações	Representar a Ciência como uma investigação ou pesquisa.	Centrada na investigação. O professor apoia os alunos na definição e investigação dos problemas, no esboço das conclusões e na avaliação da validade do conhecimento a partir de suas conclusões.
Indagações Guiadas	Constituir uma comunidade de aprendizes, cujos membros partilham a responsabilidade de compreender o mundo físico, especialmente no que diz respeito ao uso das ferramentas da Ciência.	Centrada na comunidade de aprendizagem. O professor e os estudantes participam na definição e investigação dos problemas, na determinação dos padrões, inventando e testando explicações e avaliando a utilidade e validade de seus dados e a adequação de suas conclusões. O professor apoia os esforços dos alunos em utilizar os materiais e as ferramentas intelectuais da ciência com vistas ao uso independente das mesmas.

Fonte: Saito (2019, p. 55).

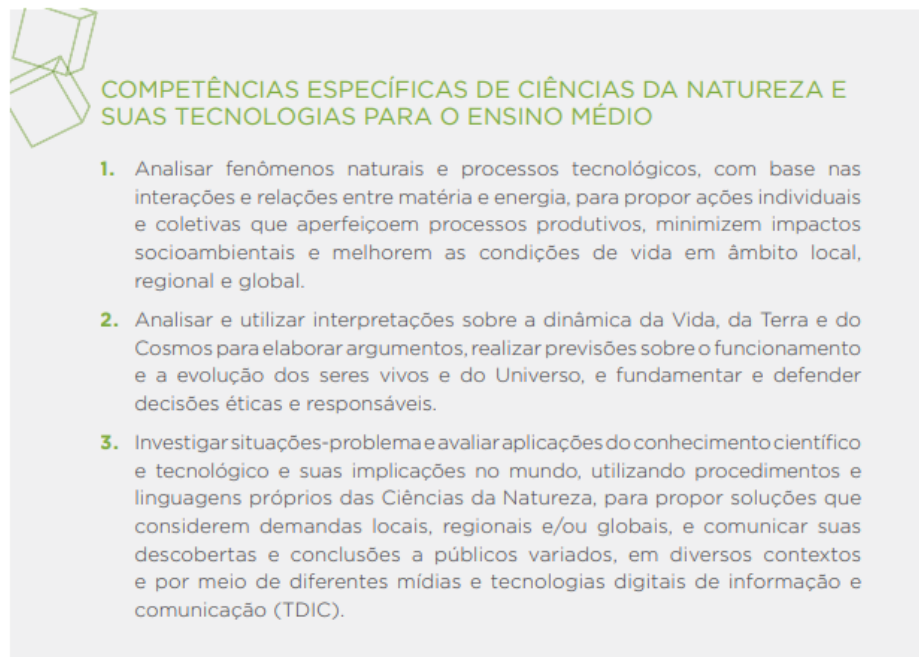
O componente *conhecimento do currículo de Ciências* é subdividido em: currículo específico e objetivos e metas. O currículo específico refere-se aos documentos orientadores e/ou normativos estabelecidos por órgãos de gestão educacionais. No capítulo 1, discutimos mudanças recentes na normatização de currículos no Brasil, haja vista a implementação da BNCC, que envolve todas as etapas do ensino básico.

Esse é um componente que merece nossa atenção, pois no Brasil, o currículo mais parece ser um campo de disputa das grandes corporações, visando a preparação para o mercado de trabalho. A atividade científica no país a muito tempo segue numa perspectiva subserviente. Segundo Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010, p. 226), entre os anos 1950 e 1970 “a produção científica e tecnológica brasileira esteve quase que exclusivamente sob o domínio do Estado”, servindo a interesses internacionais, ligados, principalmente, a produção tecnológica. Tal condição, influenciou também nos currículos institucionais, tanto das universidades quanto da escola básica.

A visão instrumental, tecnicista e subserviente do ensino de Ciências, começa a se romper na década de 90, quando a Educação Científica passa a ser pensada como agente da transformação social, refletindo sobre os danos sócio ambientais gerados pela produção tecnológica. Neste momento histórico, esse pensamento também passa a adentrar nos currículos, revolucionando, positivamente, o ensino de Ciências (Gil- Pérez, 1999).

No entanto, as recentes mudanças curriculares parecem representar um retrocesso nesse sentido. A BNCC estabelece três competências específicas para o ensino da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio, focamos nesta etapa por ser o recorte de nossa pesquisa (Figura 5).

Figura 5- Competências específicas da BNCC para o ensino de Ciências da Natureza



Fonte: Brasil (2018, p.553).

Todo o ensino médio é permeado tanto pelas competências gerais quanto pelas específicas de cada área, e para cada uma dessas competências, há um conjunto de habilidades que os alunos devem desenvolver. Assim, cabe ao professor o emprego de estratégias que possibilitem aos alunos alcançá-las. Nesse sentido, compreender a proposta e a organização curricular por competências e habilidades, sendo que estas últimas estão detalhadas nas páginas 555, 557 e 559 do documento, é indispensável para um planejamento coerente.

Outrossim, como a BNCC não descreve explicitamente os conteúdos, há um grande risco de alguns serem negligenciados, seja por dificuldade em relacioná-los às habilidades

descritas no documento, falta de afinidade com determinada temática ou conteúdo específico, ou ainda devido a defasagens ou problemas na formação inicial do profissional. Um exemplo claro disso são os conteúdos de botânica, que são alvo de nossa discussão no capítulo 1, no qual abordamos inclusive a sua invisibilidade no documento.

Os objetivos e metas são ainda mais particulares. Para o ensino de botânica, Ursi *et al* (2018) sugerem objetivos para o ensino de botânica em cinco dimensões: ambiental; filosófica, cultural e histórica; médica; ética e estética (Figura 6).

Figura 6- Objetivos para o ensino de Botânica e suas dimensões, segundo URSI *et al.* (2018)

Dimensões do Ensino de Botânica
Ambiental
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 sobre importantes questões ambientais da atualidade.
Filosófica, cultural, histórica
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.
Médica
O uso medicinal tradicional das plantas é contundente, 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.
Ética
Botânica e Biotecnologia estão intimamente relacionadas, com alguns dos maiores avanços relacionados 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.
Estética
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. 9).

O componente "Conhecimento da Avaliação no Ensino de Ciências" é subdividido em duas partes: i) Métodos de avaliação da aprendizagem no ensino de Ciências; ii) Dimensões da aprendizagem em Ciências. Em outras palavras, podemos compreender isso como o domínio das metodologias de avaliação, dos instrumentos avaliativos e sua aplicabilidade.

As Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica - DCNGEB consideram a avaliação como uma parte intrínseca do currículo e destacam que a "avaliação do

aluno, conduzida pelo professor e pela escola, desempenha um papel fundamental na reformulação da prática pedagógica, devendo adotar uma abordagem processual, formativa e participativa, sendo contínua, cumulativa e diagnóstica" (Brasil, 2013, p. 123). Portanto, as avaliações no ensino de Ciências no Brasil devem seguir essas diretrizes.

Nesse contexto, é imprescindível que haja coerência entre a abordagem de ensino e a escolha dos métodos de avaliação. Da mesma forma, as estratégias de ensino devem estar alinhadas aos métodos de avaliação. Em uma abordagem mais tradicional, é comum utilizar avaliações com respostas restritas, se não precisas. Geralmente, essas avaliações consistem em testes, provas ou questionários mais objetivos. No entanto, essa concepção de avaliação contrasta com as orientações das DCNGEB, que preconizam uma avaliação contínua, formativa e participativa (Brasil, 2013).

Dantas, Massoni e Santos (2017) abordam o distanciamento entre as diretrizes estabelecidas pelos documentos legais sobre avaliações e a realidade observada nas salas de aula no contexto do ensino de Ciências. Eles destacam que

a avaliação, assim, representa uma ação que pode gerar diversas interpretações de um fenômeno humano. Esse panorama mostra a complexidade do componente avaliação no interior da realidade escolar, composto por relações humanas, legais, institucionais [...] o discurso da avaliação presente nos documentos legais está sustentado pela defesa de uma avaliação formativa, contínua e cumulativa com valorização dos aspectos qualitativos enquanto na prática escolar perpetua-se a cultura da avaliação quantitativa que utiliza como instrumento mais importante a prova (Dantas; Massoni; Santos, 2017, p.466).

Trazer à tona essa discussão não tem por objetivo estabelecer uma prescrição rígida sobre os instrumentos e métodos que os professores de Ciências devem adotar, uma vez que isso está intrinsecamente ligado à concepção de ensino de ciências adotada por cada docente.

Em uma concepção mais indutivista das Ciências, defende-se que "as teorias científicas são derivadas de maneira rigorosa a partir da obtenção de dados experimentais adquiridos por observação e experimentação" (Chalmers, 1993, p. 23). Sob essa perspectiva, avaliações mais rigorosas podem ser consideradas apropriadas.

Por outro lado, nossa defesa reside em uma concepção de Ciência que reconhece sua responsabilidade socioambiental, considerando aspectos culturais e políticos envolvidos na prática científica, bem como as implicações da tecnologia no mundo contemporâneo, especialmente voltada para a formação cidadã (Praia, Gil-Pérez; Vilches, 2007).

Nesse sentido, a formação inicial dos professores desempenha um papel crucial. Uma pesquisa conduzida por Scheid, Ferrari e Delizoicov (2016) com licenciandos em Ciências Biológicas ainda identifica uma forte adesão à visão indutivista apontada por Chalmers (1993).

Em suas conclusões, os autores destacam que os licenciandos veem a atividade científica principalmente como um processo de coleta e análise de dados empíricos, deixando de lado aspectos mais amplos e interdisciplinares da Ciência. Além disso, eles ainda observam que essa concepção

[...] se caracteriza pela descoberta de leis naturais e verdades, isto é, que o conhecimento científico é absoluto. Observamos ainda o predomínio de uma concepção indutivista-empirista e a teórica e, na qual a observação e a experimentação são entendidas como atividades neutras (Scheid; Ferrari; Delizoicov, 2016, p. 168).

Nesse contexto, surge a necessidade de uma abordagem pedagógica mais sensível às demandas e características individuais dos alunos. O componente *compreensão dos alunos sobre Ciências* é subdividido em: i) Requisitos para a aprendizagem e; ii) Área de dificuldade dos estudantes. Esses requisitos para aprendizagem abrangem o entendimento do contexto dos estudantes, conforme proposto no modelo de Grossman (1990), que considera desde o ambiente local até situações mais abrangentes, incluindo aspectos situacionais. É importante salientar que alguns alunos podem apresentar necessidades especiais para aprendizagem, não necessariamente por dificuldades em aprender, mas devido a modos de aprendizado singulares. Ao reconhecer e compreender essa diversidade na sala de aula, os professores têm a oportunidade de potencializar as habilidades específicas e singulares de cada estudante, contribuindo assim para um ambiente educacional mais inclusivo e eficaz.

Além disso, a natureza da Ciência é intrinsecamente ligada à busca contínua por respostas a problemas, fenômenos e fatos. Muitas vezes, os alunos trazem consigo curiosidades que podem se tornar focos de investigação, destacando a importância de incentivar a curiosidade e a investigação científica no ambiente escolar.

Por outro lado, o conhecimento da área de dificuldade dos estudantes pode ajudar a minimizar problemas de aprendizagem. No entanto, é fundamental realizar esse diagnóstico com cautela, evitando a atribuição de "rótulos" aos alunos que enfrentam dificuldades.

Por fim, o componente *conhecimento das estratégias instrucionais*, que também é subdividido: i) Estratégias específicas das Ciências, de modo geral e; ii) Estratégias para um tema específico. Este último envolve, portanto, representações e atividades estritamente relacionadas ao tema a ser estudado.

O ensino de Ciências abrange múltiplas dimensões: enquanto possui um caráter prático e experimental, também envolve um vasto universo teórico. Frequentemente, são realizadas atividades práticas e laboratoriais para elucidar fenômenos e assimilar conceitos (Brito; Feriman, 2018), o que confere ao ensino uma abordagem mais memorística. No entanto,

algumas estratégias pedagógicas buscam ir além, promovendo a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento. Leão *et al.* (2018), por exemplo, destacam diversas estratégias participativas, como construção de paródias, mapas conceituais, grupos de verbalização e observação, júris simulados, jogos didáticos, fóruns de discussão, elaboração de portfólios, estudos de caso e utilização de filmes. Essas abordagens colaborativas estimulam o protagonismo dos alunos na aprendizagem das Ciências.

Além disso, as atividades de natureza investigativa, ou ensino por investigação, como defendido por Carvalho (2004), ganham destaque. Para a autora, o ensino por investigação vai além da simples memorização de leis e teorias científicas, possibilitando um aprofundamento do conteúdo escolar ao integrar a dimensão conceitual da aprendizagem disciplinar com aspectos formativos e culturais. Dessa forma, o aluno se torna um agente ativo na construção do conhecimento, contribuindo para sua formação integral.

Apesar do esvaziamento conceitual da área de Ciências da Natureza na BNCC, metodologicamente, observa-se uma perspectiva de ensino investigativo. A Base Nacional Comum Curricular enfatiza a importância de os alunos serem participantes ativos no processo de aprendizagem, o que está alinhado com abordagens investigativas que promovem a construção de conhecimento de forma colaborativa e significativa. O documento ainda defende que os estudantes devem se

[...] progressivamente estimulados e apoiados no planejamento e na realização cooperativa de atividades investigativas, bem como no compartilhamento dos resultados dessas investigações. Isso não significa realizar atividades seguindo, necessariamente, um conjunto de etapas predefinidas, tampouco se restringir à mera manipulação de objetos ou realização de experimentos em laboratório. Ao contrário, pressupõe organizar as situações de aprendizagem partindo de questões que sejam desafiadoras e, reconhecendo a diversidade cultural, estimulem o interesse e a curiosidade científica dos alunos e possibilitem definir problemas, levantar, analisar e representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções (Brasil, 2018, p. 322).

Em relação às estratégias específicas para o ensino de botânica, a literatura oferece diversas possibilidades, especialmente ao explorar espaços socioambientais como jardins, hortas e parques, que se apresentam como integradores de saberes (Rodrigues, Miguel e Lopes, 2013; Souza, 2014; Varela, 2014). No contexto do ensino médio, Bitencourt (2013) destaca as sequências didáticas com abordagem CTS (Ciências, Tecnologia e Sociedade) como uma estratégia promissora para o ensino de Botânica, uma vez que promove a formação cidadã dos alunos.

Como já mencionado, a escolha das estratégias de ensino e avaliação está intrinsecamente ligada à concepção do professor sobre o ensino de Ciências e Biologia. Além disso, a adoção das estratégias de ensino segue a mesma direção, sendo guiada pela abordagem pedagógica adotada pelo docente.

Detalhamos esse modelo de CPC da Magnusson, Krajcik e Borko (1999), por ser o modelo de nossa escolha para guiar o processo metodológico e a análise de dados, mas lembramos que há modelos sistematizados posteriormente, específicos para o ensino de Ciências, criando em consenso com profissionais da área. Um desses modelos foi criado em 2012, sendo denominado Modelo Consensual de CPC da cúpula do CPC. Esse modelo considera que há manifestações, na prática do professor, de um CPC de conhecimento formal e um CPC de conhecimento pessoal, que se manifesta na prática da sala de aula (Fernandes, 2015).

Mais adiante pesquisadores se reúnem novamente e redesenham o Modelo Consensual criando o Modelo Consensual Refinado da cúpula do CPC (2016). É um modelo mais complexo que considera também a experiência do professor modificam e mediam os resultados dos alunos (Freitas, 2023).

Em sua tese de doutorado, Freitas (2023) faz a análise de seus dados à luz de dois modelos, o da Magnusson, Krajcik e Borko (1999) e também o mais recente Modelo Consensual da Cúpula do CPC (2016). Os modelos da cúpula 2012 e 2016 são modelos mais complexos, afinal a prática docente também é um universo complexo, dadas as particularidades e singularidades de cada profissional. Mas em nossa compreensão, devido nosso cenário de investigação ser a prática de um docente em início de carreira, justificamos, portanto, nossa escolha pelo modelo de Magnusson, Krajcik e Borko (1999). Detalharemos o percurso metodológico utilizado para acessar e analisar a ocorrência desses componentes, nos capítulos subsequentes.

CAPÍTULO 3

PERCURSO METODOLÓGICO

3.1 Caracterização da pesquisa

Este trabalho está fundamentado nos pressupostos da pesquisa qualitativa, que se configura como descritiva, priorizando a riqueza de detalhes e considerando todos os aspectos que envolvem o espaço e os sujeitos pesquisados como fundamentais para a compreensão dos dados e das informações levantadas (Bogdan; Biklen, 1994). Seguindo essa linha de pensamento, Lüdke e André (2013, p. 2) ressaltam que a pesquisa em educação é uma oportunidade privilegiada que reúne "o pensamento e a ação de uma pessoa, ou de um grupo, no esforço de reinterpretar o conhecimento dos aspectos da realidade que deverão servir para a formulação de soluções propostas aos seus problemas".

A pesquisa foi realizada com uma professora inexperiente que ministrava conteúdos de Botânica em uma disciplina eletiva no Ensino Médio, em um colégio estadual do interior da Bahia, durante o terceiro trimestre letivo de 2023.

Com a abordagem e caracterização geral da pesquisa delineadas, abordaremos, nas próximas subseções, com mais detalhes os aspectos metodológicos e seus fundamentos teóricos, incluindo participantes, contexto escolar, contexto disciplinar, instrumentos de produção, bem como a análise de dados.

3.2 Participante da pesquisa

Trata-se de uma pesquisa com humanos, portanto, lembramos que a pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (CEP-UESB) e aprovado sob o parecer de número 6.339.781, em 02 de outubro de 2023.

Compõem-se como participante da pesquisa, uma professora licenciada em Ciências Biológicas em início de carreira que lecionava conteúdos de Botânica numa disciplina eletiva, denominada *Studio plantas* para alunos do 2º ano regular do Ensino Médio.

A professora responsável pela disciplina no momento da realização da pesquisa foi inicialmente contatada por telefone e convidada a participar do estudo. Ela mostrou-se disponível para colaborar, então organizamos um encontro para apresentações pessoais e para expor nossos objetivos. Após a aceitação, apresentamos o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) como formalidade ética e autorização para participação.

Durante o encontro, realizamos uma conversa informal para conhecer a formação e trajetória educacional da professora. Esta conversa não foi gravada, e não havia um roteiro pré-estabelecido. No entanto, pedimos autorização para registrar suas informações no diário da pesquisadora, a fim de traçar seu perfil educacional.

A professora, a quem identificaremos neste texto pelo nome fictício Flora, é do sexo feminino, 28 anos de idade no momento de realização da pesquisa, é formada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), campus de Vitória da Conquista. Além da graduação em Ciências Biológicas, possui licenciatura em Pedagogia pela Faculdade Educacional da Lapa (FAEL), na modalidade de ensino a distância (EAD), cursada entre 2019 e 2021.

A graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas foi a primeira opção de formação de Flora, ao término de seu ensino básico. Ela relatou que ser professora era um desejo pessoal e menciona que a afinidade pela área da Biologia se deu por influência de sua professora de Biologia do Ensino Médio, que de alguma forma tendenciou a sua escolha pela docência nessa área. Flora relatou que na graduação atuou no Programa Institucional de Bolsa de iniciação à Docência-PIBID, mas não esteve ligada a outro projeto específico da Botânica, a não ser nas disciplinas obrigatórias do curso.

Flora relata também que sentiu necessidade de cursar uma segunda licenciatura, em Pedagogia, devido sua primeira oportunidade de trabalho ser com o público de alunos das séries iniciais.

Durante a pesquisa, a professora estava contratada em Regime Especial de Direito Administrativo (REDA), em caráter emergencial (sem a necessidade de processo seletivo). Este momento marcou seu retorno à instituição escolar, agora como professora, após ter cursado o ensino médio na mesma escola.

Sua carreira pode ser classificada como inicial, portanto uma professora inexperiente. Sua primeira experiência como docente foi em uma escola particular, onde lecionou para o Ensino Fundamental Anos Iniciais por dois anos (2019-2020). Em 2021, Flora foi admitida via contratação pelo Regime Especial de Direito Administrativo-REDA como professora, portanto essa é sua primeira experiência como docente em sua área de formação em Ciências Biológicas. Nesse primeiro ano de docência no contexto do Ensino médio, ainda num modelo remoto, devido a pandemia da COVID-19. As aulas das escolas estaduais da Bahia, retornaram ao formato presencial em fevereiro de 2022.

No ano de 2023, Flora ministrava aulas nas disciplinas "Studio Plantas" (eletiva) para turmas de 1º, 2º e 3º ano regular, além de turmas de Educação de Jovens e Adultos (EJA), eixos VI e VII, e também lecionou Química para turmas de 1º ano e Biologia.

Flora é uma professora em início de carreira. Na literatura há registro de trabalhos realizados também com professores inexperientes inclusive na área da Botânica, a exemplo, o trabalho de Saito (2019) e um trabalho de revisão de literatura realizado por Almeida, *et al.* (2019), aponta que o maior público de professores alvo de investigações sobre o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, são professores em formação inicial, seguido de professores atuantes no ensino básico. Esse mesmo trabalho também retrata a incidência de áreas de maiores investigações, apontando, portanto, a Matemática, Química e Ciências Biológicas como as áreas mais investigadas.

Assim como a professora, a turma também foi informada e esclarecida sobre a natureza da pesquisa e do porquê da presença da pesquisadora, na sala de aula, nas aulas subsequentes. Nesse contato inicial, explicamos a necessidade de autorização por meio do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) para os alunos maiores de 18 anos, e encaminhamos aos pais ou responsáveis o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para os menores de idade.

Esse protocolo foi essencial, uma vez que as aulas seriam gravadas em áudio, o que significava que as contribuições dos estudantes, incluindo dúvidas e questionamentos relacionados ao tema das aulas, seriam capturadas para compor os dados da pesquisa.

3.3 Contexto escolar e disciplinar

3.3.1 Contexto escolar

Como mencionado anteriormente, a instituição escolar onde os dados foram coletados está localizada em um município do sudoeste baiano e atende predominantemente alunos da zona rural. A escola opera nos turnos vespertino e noturno, oferecendo tanto turmas regulares do ensino médio quanto turmas da Educação de Jovens e Adultos (EJA), correspondendo ao terceiro tempo formativo dessa modalidade, que abrange os eixos VI e VII conforme a matriz curricular do estado da Bahia.

Quanto à estrutura física, a escola possui seis salas de aula com capacidade para 40 estudantes cada, uma sala de vídeo (utilizada como sala de aula convencional), uma sala de informática, um laboratório de Ciências, uma sala de leitura, uma quadra esportiva não coberta,

uma sala dos professores, uma sala da coordenação, uma sala da direção, uma secretaria, uma cantina e uma ampla área de convivência utilizada principalmente para refeições e lanches pelos alunos. Possui também seis banheiros conjugados, sendo três femininos e três masculinos, e uma portaria.

As salas de aula não são climatizadas, contando apenas com ventiladores para ajudar na circulação de ar e minimizar o desconforto causado pelo clima quente e extremamente seco da região semiárida do sudoeste baiano.

Todas as salas de aula estão equipadas com um quadro branco e como recursos tecnológicos, possuem uma TV de 42 polegadas com entrada HDMI, permitindo a conexão de notebooks, que também são disponibilizados pela escola para uso dos professores.

Diante das turmas em que a professora lecionava no ano de 2023, optamos por selecionar uma turma composta por alunos do 2º ano regular, turno vespertino, a maioria dos quais provenientes da zona rural do município. A escolha não foi baseada em critérios específicos, apenas consideramos ser um dia conveniente para as observações.

Inicialmente, a turma tinha 40 alunos matriculados, mas ao longo do ano houve algumas desistências, resultando em 35 alunos permanecendo até o final do ano letivo. A faixa etária dos estudantes variou entre 16 e 18 anos.

3.3.2 Contexto disciplinar

A escola iniciou a implementação do novo ensino médio em 2022, quando as aulas retornaram ao formato presencial após a suspensão em março de 2020, devido à pandemia de COVID-19. Portanto, o ano de 2023 marca o segundo ano após a implementação das mudanças curriculares. Entre essas mudanças, está a implementação de componentes curriculares eletivos que devem integrar

[...] a atual estrutura curricular do Ensino Médio e devem ser disponibilizados pelas unidades escolares a partir dos anseios e necessidades do estudante, expressando uma intencionalidade pedagógica que dialogue com os objetos do conhecimento das Áreas do Conhecimento ou dos Componentes Curriculares, bem como com as habilidades previstas nos Referenciais para a Elaboração dos Itinerários Formativos (Bahia, 2023, p. 3).

No estado da Bahia, foi elaborado o Volume 2 do Catálogo dos Componentes Eletivos da rede estadual, um documento construído por instituições parceiras, a saber, o

Centro Juvenil de Ciência e Cultura (CJCC), Grupo de Pesquisa da UFBA, Safernet, Politize!, professores convidados da rede estadual de ensino, professores redatores do

Documento Curricular Referencial da Bahia - DCRB - Etapa Ensino Médio, equipe técnica da Coordenação de Ensino Médio, vinculada à Diretoria de Currículo, Avaliação e Tecnologias Educacionais – DICAT (Bahia, 2023, p. 3).

É um catálogo que apresenta 22 componentes curriculares eletivos com carga horária de 40 a 80 horas. Cada instituição de ensino da rede deve ofertar, obrigatoriamente, ao menos dois componentes a cada ano letivo.

Consultamos o diretor da escola sobre o processo de seleção das disciplinas eletivas. Segundo ele, os professores realizaram uma pré-seleção com base em dois critérios principais: i) relevância para o contexto local; e ii) disponibilidade de professores com expertise nas temáticas propostas no catálogo. Após essa etapa, os alunos participaram de uma votação em 2022 para decidir as disciplinas que seriam oferecidas em 2023. Entre as opções pré-selecionadas, as duas mais votadas, "Studio Plantas" e "Cultura Digital", foram escolhidas para o ano seguinte. Esse processo de seleção é repetido a cada ano, envolvendo tanto o corpo docente quanto os alunos. Os alunos finalizavam sua escolha durante o processo de matrícula.

O componente *Studio plantas*, na referida escola tem carga horária total de 40 h, sendo 1 aula por semana. No caso da turma escolhida, as aulas aconteceram nas quartas-feiras, no 5º horário, cada aula com duração de 50 minutos.

O objetivo geral, conforme descrito na ementa, é "reconhecer a biodiversidade de plantas da região e compreender a importância de sua preservação para contribuir com a qualidade socioambiental da comunidade local e global" (Bahia, 2023, p. 227). Entre os objetivos específicos, destacam-se: i) Conhecer a realidade natural, cultural e econômica na qual o estudante está inserido por meio da realização de atividades experimentais e pesquisas investigativas; ii) Incentivar o cultivo de plantas para diversas finalidades no dia a dia.

O planejamento curricular da disciplina eletiva seguiu as diretrizes do catálogo, com apenas alguns ajustes organizacionais para cada unidade letiva. Para a terceira e última unidade, os conteúdos programados foram: Reprodução vegetal, Fotossíntese e Germinação. Conforme o documento, a metodologia inclui a realização de aulas práticas, experimentos científicos, aulas de campo, aprendizagem baseada em problemas e aprendizagem criativa.

Em relação ao processo de avaliação, as orientações preveem avaliações processuais e contínuas, sem a aplicação de provas ou métodos tradicionais de avaliação, e o aluno não será retido, exceto em caso de desistência própria. Em vez de provas, espera-se que ao final de cada unidade os alunos elaborem um produto, como fotografias e filmagens, exsiccatas (coleções de plantas de um determinado local), produção de mudas ou horta, terrários de suculentas, ou

projetos de pesquisa para feiras de ciências. Esses produtos devem ser socializados, e o professor será responsável por avaliar a qualidade das atividades numa escala de zero a dez.

3.4 Instrumentos de produção de dados e análise de dados

Optamos por utilizar quatro instrumentos de coleta de dados: i) aplicação do Questionário de Representação do Conteúdo-QRC; ii) análise documental; iii) observação in loco; iv) entrevista semiestruturada.

3.4.1 Questionário de Representação do Conteúdo- QRC

O questionário denominado Content Representation - CoRe, traduzido para o português como Representação do Conteúdo, que neste trabalho será referido pela sigla QRC, foi desenvolvido por Loughran, Berry e Mulhall (2004) e revisado pelos mesmos autores em 2012 (Loughran; Berry; Mulhall, 2012). Trata-se de um instrumento especificamente utilizado com o propósito de acessar e documentar o CPC dos professores e é amplamente empregado em pesquisas dessa natureza (Silva e Martins, 2018, 2019; Novais e Fernandez, 2015; Silva e Fernandez, 2021; Ballerini, 2014; Saito, 2019; Cruz, 2022). Consiste em um questionário com oito questões direcionadas ao professor sobre o ensino de um determinado conteúdo específico. Nele, o professor deve indicar ideias centrais sobre o conteúdo em questão e responder às questões subsequentes com base nessas ideias iniciais. Saito (2019) apresenta uma tradução do questionário (Figura 7).

Figura 7- Questionário de Representação do Conteúdo-QRC de Loughran, Berry e Mulhall (2012)

	Conteúdo específico			
	Ideias centrais sobre o conceito			
	Ideia 1	Ideia 2	Ideia 3	Etc.
O que você pretende que os estudantes aprendam sobre essa ideia?				
Por que é importante para os estudantes aprender essa ideia?				
O que mais você sabe sobre essa ideia?				
Quais são as dificuldades e limitações ligadas ao ensino dessa ideia? (o que você não vai ensinar agora aos estudantes).				
Que conhecimento sobre o pensamento dos estudantes tem influência no seu ensino sobre essa ideia?				
Que outros fatores influenciam no ensino desta ideia?				
Que procedimentos/estratégias você emprega para que os alunos se comprometam com essa ideia?				
Que maneiras específicas você utiliza para avaliar a compreensão dos alunos sobre essa ideia?				

Fonte: Saito (2019, p. 62).

A questões que compõem o questionário buscam investigar os conhecimentos do professor em relação: i) Ao conteúdo específico e suas inter-relação com o currículo; ii) Ao contexto escolar e dos estudantes; iii) Aos procedimentos e estratégias de ensino adotadas por ele, bem como os instrumentos avaliativos.

Nos trabalhos encontrados na literatura, esse tipo de questionário é aplicada para recolher informações de um tema específico. No qual o professor expõe suas ideias centrais sobre um conteúdo e tais ideias centrais são exploradas de forma mais detalhada em cada uma das perguntas do questionário. Ou seja, os professores respondem cada uma das questões sobre cada uma das ideias centrais.

Devido a nossa pesquisa abranger mais um tema/conteúdo, houve a necessidade de adaptação desse instrumento de coleta. Sendo assim, as ideias centrais são acrescentadas como uma das perguntas (a primeira). Portanto o questionário ficou composto por 9 questões (Apêndice A, disponível no link <https://drive.google.com/drive/folders/1JXa6ROPyln3AbQwuOtNcudKBklC9pnX4?usp=sharing>).

Após as adaptações, encaminhamos o arquivo em formato Word via endereço eletrônico para que a professora pudesse responder. Não foi estipulado um prazo mínimo para entrega,

mas a professora devolveu o arquivo com as respostas duas semanas após recebê-lo. A professora respondeu as 9 questões para cada um dos conteúdos: Reprodução Vegetal, Fotossíntese e Germinação (Apêndice A).

3.4.2 Análise documental

A análise documental consiste no pesquisador se debruçar sobre materiais, chamados de documentos, para analisar, examinar e/ou reexaminar achados, buscando-se interpretações de fenômenos (Guba; Lincoln, 1981).

Nesta pesquisa, compreendeu-se como documentos de análise, os planos de aula da professora bem como os orientadores curriculares utilizados pela professora na elaboração do planejamento, servindo, portanto, como material complementar e acessório na avaliação do cenário investigado, porém não computamos o registro de ocorrência conforme análise de conteúdo proposta por Bardin (2016), tal como foi feito com os dados gerados dos instrumentos: Questionário de Representação do Conteúdo, Observação *in loco* e entrevista.

A análise dos planos de aula foi importante para identificar e compreender os objetivos de ensino traçados pela professora, para os conteúdos abordados e sua relação como os documentos norteadores.

3.4.3 Observação *in loco*

Para Lüdke e André (2013, p. 22) “a observação, quando associada a outros métodos de coleta, possibilita um contato pessoal e íntimo do pesquisador com o fenômeno em estudo”. No entanto, é crucial que essa observação seja controlada e sistematizada, a fim de evitar privilegiar certos aspectos em detrimento de outros.

Nesta pesquisa, a observação teve como principal objetivo identificar as representações (tais como o uso de analogias, esquemas, ilustrações e demonstrações), as estratégias utilizadas pela professora, bem como os instrumentos didáticos e avaliativos, além da interação com os alunos.

Para isso, foram observadas e registradas todas as aulas do terceiro período letivo de 2023. Utilizamos o registro em áudio e um diário de observação para fazer anotações sobre aspectos que não eram identificáveis apenas pelo som. No total, foram registradas sete aulas, cada uma com duração de 50 min. A temática de cada aula está descrita no Quadro 3.

Quadro 3- Tema abordado em cada uma das aulas observadas

Número da aula	Abordagem em cada aula
Aula 1	Reprodução sexuada
Aula 2	Aula prática de dissecação da flor
Aula 3	Propagação vegetativa
Aula 4	Fotossíntese
Aula 5	Germinação
Aula 6	Apresentação de trabalho- parte 1
Aula 7	Apresentação de trabalho-parte 2

Os áudios das sete aulas foram gravados em um dispositivo móvel com sistema Android® e posteriormente transcritos na íntegra com o auxílio do Google Colaboratory® um programa online associado a uma conta do Gmail. Para a instalação do drive, foi utilizada uma conta pessoal. Após a transcrição pelo programa, os áudios foram revisados minuciosamente para correções, uma vez que o programa pode não transcrever corretamente palavras desconhecidas ou trocar algumas palavras.

O registro dos aspectos não capturáveis ao som, foram anotados no diário de observação da pesquisadora, tais registros estão disponíveis no link <https://drive.google.com/drive/folders/1JXa6ROPyln3AbQwuOtNcudKBkIC9pnX4?usp=sharing> (Apêndice J).

3.4.4 Entrevista

Assim como a observação, a entrevista também é considerada um instrumento básico para a coleta de dados em pesquisas (Lüdke; André, 2013). Segundo as autoras, ao contrário de outros métodos de coleta de dados, como os questionários, cuja aplicação é unidirecional, na entrevista há uma interação recíproca entre o entrevistador e o entrevistado.

As entrevistas são classificadas em: i) não estruturadas ou abertas, onde não há um roteiro pré-estabelecido; ii) semiestruturadas, nas quais há um roteiro de perguntas, mas também podem ser acrescentadas outras ao longo do processo, mantendo o foco da investigação; e iii) estruturadas ou fechadas, que seguem de forma mais rigorosa a sequência de perguntas programadas (Manzini, 1990; 1991).

Diante da classificação apresentada, optamos pela entrevista semiestruturada, por permitir a emergência de informações de forma não condicionada. Assim, buscamos obter dados que correspondam fielmente ao pensamento da entrevistada (Manzini, 1990; 1991).

A entrevista foi nosso último instrumento de produção de dados, pois é uma etapa que depende da análise dos dados produzidos nas fases anteriores: Questionário de Representação do Conteúdo; Análise documental; Observação das aulas.

O propósito da entrevista foi de esclarecer situações para uma melhor compreensão do cenário investigado e gerar reflexões a partir da memória estimulada sobre situações ocorridas nas aulas ou não evidenciadas nos instrumentos anteriores. Buscamos também entender a relação da formação inicial com as formas de representação do conteúdo adotadas pela professora, considerando que ela é uma profissional em início de carreira e graduada recentemente.

Para isso, elaboramos um roteiro com dez questões que balizaram este momento (Quadro 4).

Quadro 4- Roteiro de entrevista semiestruturada realizada com a professora participante da pesquisa

1) Qual foi a sua relação com a Botânica na formação inicial em Ciências Biológicas? Você teve, durante a sua formação inicial, algum envolvimento em projeto de iniciação à pesquisa, ensino ou extensão que envolvesse a área em específico?
2) A escolha por ministrar a disciplina <i>Studio Plantas</i> foi uma escolha sua ou de ordem administrativa?
3) O planejamento da disciplina foi com base em orientadores curriculares? Quais? Você agregou algo em específico, no percurso do planejamento, para contribuir com a aprendizagem dos educandos, se sim, o quê?
4) Quais seus principais objetivos de ensino-aprendizagem ao planejar, preparar e ministrar as aulas dessa disciplina neste III trimestre (Reprodução, Fotossíntese e Germinação)? Você considera que conseguiu alcança-los?
5) Em suas aulas predominaram o uso de slides. No QRC você fala da importância das aulas práticas, mas para o conteúdo de fotossíntese, por exemplo, embora tenha citado a importância, não a fez, na verdade não usou o laboratório de Ciências da escola nesse trimestre. A mudança de organização da aula prática de fotossíntese teve alguma razão em específico? Você costuma usar o laboratório para práticas de outros conteúdos da Biologia?

6) Você acha que a forma de abordar esses conteúdos numa disciplina eletiva é diferente de abordar na disciplina de Biologia? O que seria o caráter da disciplina eletiva que você mencionou no QRC?
7) A forma de avaliar nessa disciplina eletiva também pareceu ser com instrumentos mais práticos, você mencionou no QRC a necessidade de um produto final. Poderia esclarecer os critérios que você usou para avaliar os conteúdos de Reprodução Vegetal, Fotossíntese e Germinação, no produto final desse trimestre. Você considerou o resultado do produto gerado como satisfatório?
8) Notamos que em várias aulas você menciona o fator tempo (eu queria falar mais, mas não dá tempo, o tempo está corrido...). No QRC, você também fala que se esses conteúdos fossem ministrados na disciplina de Biologia o tempo permitiria abordar de forma mais detalhada os ciclos reprodutivos, por exemplo, como é lidar com o fator tempo com essas mudanças curriculares? Você considera o tempo um fator limitante?
9) Você mudaria algo na forma de ministrar/abordar esses conteúdos de Botânica, acrescentaria ou eliminaria algo? Se sim, por quê?
10) Você gostaria acrescentar alguma informação sobre algum aspecto que não mencionamos nesta entrevista, mas que você considera relevante?

A entrevista teve duração de 52:31 h, foi gravada num dispositivo celular de sistema operacional Android. A transcrição foi realizada com apoio do programa Google colaboratory. Após a transcrição, o conteúdo da entrevista foi revisado, para correções de erros de leitura pelo programa e depois categorizado, conforme as categorias *a priori* do modelo Magnusson, Krajick e Borko (1999).

3.4.5 Análise dos dados

A sistematização dos dados seguiu a análise de conteúdo conforme Bardin (2016). Os dados textuais produzidos seguiram as etapas de análise propostas pela autora: a) pré-análise; b) exploração do material; c) tratamento dos resultados, inferências e interpretação.

Salientamos que diversidade dos instrumentos de produção dados está em consonância com Almeida, et al, (2019, p. 17) “o registro e acesso ao PCK exige, de fato, a combinação de múltiplos instrumentos de pesquisa e a triangulação de dados, de modo a gerar resultados confiáveis, evitando, por exemplo, correr o risco de apenas reconhecer as crenças do professor”.

Para identificar a origem dos dados, utilizamos códigos para representar cada instrumento (Questionário de Representação do Conteúdo, Planos de aula, Observações e

Entrevista Semiestruturada), uma forma de identificar de onde cada elemento analisado emergiu, conforme explicitado no Quadro 5.

Quadro 5- Códigos dos instrumentos de produção de dados utilizados na pesquisa

Instrumento	Código
Questionário de Representação do Conteúdo-QRC	QRC
Planos de aula	PLA
Observação das aulas	AUL
Entrevista semiestruturada	ENT

Para o QRC, utilizamos os numerais de 01 a 09 para identificação da questão de onde emergiu o dado e para as aulas usamos os numerais de 01 a 07, também com o mesmo propósito de identificação. E ENT de 01 a 10 que também corresponde a cada uma das questões do roteiro da entrevista.

Após a leitura flutuante, selecionamos, ordenamos as unidades de análise apoiadas na descrição dos componentes do CPC, traduzidos por Saito (2019), elencados no quadro 6.

Ressaltamos que os planos de aula nessa pesquisa compõem um material complementar a análise, portanto, não foi utilizado na contagem para categorização, mas é um documento importante para compreensão do CPC da professora, uma vez que apresentam aspectos: como metodologia, abordagens teóricas, concepções pedagógicas e informações técnicas associados ao conteúdo a ser ensinado (Rezende, *et al.*, 2006).

As unidades de análise, registro também chamadas de unidades de significado “corresponde ao segmento de conteúdo a considerar como unidade de base visando a categorização e a contagem frequencial” (Bardin, 2016, p. 104). Após selecionar a unidades de análise, seguimos para categorização, para esta etapa, utilizamos categorias e subcategorias *a priori* conforme modelo de CPC de Magnusson, Krajick e Borko (1999), segundo descrição no quadro 6.

Quadro 6- Descrição das categorias a priori utilizadas na análise de dados, baseadas nos componentes do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Magnusson, Krajick e Borko (1999).

Categorias e subcategorias utilizadas			
Categoria	Subcategoria		Descrição
Conhecimento do Currículo de Ciências	Conhecimento do Programa Curricular		Conhecimento dos conteúdos a serem ensinados sobre o tema, sua presença nos documentos oficiais, da escola e em livros didáticos.
	Conhecimento dos Objetivos do ensino		Conhecimento sobre os objetivos, ou finalidades, do ensino do tema, bem como os motivos para abordar tais objetivos.
Conhecimento do entendimento dos estudantes sobre Ciência	Conhecimento dos pré-requisitos para a aprendizagem		Conhecimento das habilidades necessárias para o ensino do tema, desenvolvidas pelos alunos e das concepções alternativas dos alunos sobre os mesmos.
	Conhecimento das dificuldades para o ensino do tema		Conhecimento de características intrínsecas ao tema que dificultam o processo de ensino.
Conhecimento da Avaliação no Ensino de Ciências	Conhecimento de Metodologias de avaliação e instrumentos avaliativos		Conhecimento de metodologias de avaliação referentes ao processo de ensino-aprendizagem do tema
	Conhecimento do Alcance da Avaliação		Conhecimento das limitações das metodologias de avaliação referentes ao processo de ensino-aprendizagem do tema
Conhecimento de Estratégias Instrucionais para o ensino de Ciências	Conhecimentos das Metodologias para o Ensino de Ciências		Conhecimento de Metodologias gerais para o Ensino de Ciências
	Conhecimento das Estratégias para ensino de	Representações	Conhecimento das formas de representação do conteúdo

	um tema Específico	Atividades	Conhecimento dos instrumentos e recursos específicos para o ensino do tema
--	-----------------------	------------	---

Fonte: Saito (2019, p. 68). Adaptado pelas autoras.

CAPÍTULO 4 RESULTADOS E ANÁLISE DOS DADOS

4.1 Aspectos gerais das aulas

Conforme diário de observação da pesquisadora, apresentamos os aspectos gerais das sete aulas observadas, informações que estão organizadas no quadro 7. Em todas as aulas foram feitas projeções com auxílio dos equipamentos disponibilizados pela escola, como descrito na seção 3.3, sendo, portanto, a maioria, no formato expositiva dialogada.

Quadro 7- Aspectos gerais de cada uma das aulas ministradas pela professora Flora, conforme registros da pesquisadora

Data	Tema	Descrição da aula
04/10/2023	Reprodução sexuada	A professora provoca os alunos a falar sobre o que pensam sobre reprodução, em seguida, apresenta o conceito e os ciclos reprodutivos conforme ordem evolutiva dos grupos vegetais: Briófitas, Pteridófitas, e Gimnospermas e Angiospermas. A professora utiliza slides, que foram projetados em uma TV, conectada a um notebook, via cabo HDMI. Os slides eram ricos em imagens e ilustrações. O quadro branco também foi utilizado para anotações e demonstração dos ciclos. A professora dá ênfase ao ciclo reprodutivo das angiospermas. Ao final, solicita a turma uma flor de hibisco para a dissecação na aula seguinte.
11/10/2023	Aulas prática de dissecação de uma flor	A aula começa com a exposição de um vídeo, que apresentava de forma resumida os ciclos reprodutivos dos grupos vegetais. Em seguida a professora inicia as instruções para dissecação da flor (alguns alunos levaram outros, se esqueceram ou não encontraram, mas a professora também levou as flores, assim, foi possível a realização da atividade individualmente) Após orientação geral a professora também auxiliou os alunos que apresentaram dificuldades com a manipulação da flor.
18/10/2023	Propagação vegetativa	Nesta aula foram apresentadas as vantagens e desvantagens da propagação vegetativa, diferenciou a propagação vegetativa natural da artificial e deu exemplos. Focou na importância econômica dos métodos utilizados artificialmente. Além da exposição com slides, Flora levou e mostrou exemplos (vivos) de plantas que usam o mecanismo da propagação vegetativa natural.

25/10/2023	Fotossíntese	A aula também contou com a apresentação de slides, uma apresentação bem rica de imagens e ilustrações. Mas, uma aula muito acelerada, os alunos bem inquietos neste dia. Ainda nesse dia, solicitou que os alunos pesquisassem e levassem, na aula seguinte, sementes de hortaliças, para iniciar a realização da atividade final do trimestre.
08/11/2023	Germinação	Essa aula também foi mediada por apresentação de slides. Inicialmente a professora explica sobre germinação, estrutura da semente e fala sobre os principais fatores que influenciam a germinação de uma semente. Em seguida diferencia os conceitos de horticultura e olericultura, destacando a importância econômica. E nessa aula, expôs com detalhes a atividade final da disciplina, organizou os grupos, solicitou as sementes que pediu na aula anterior para a atividade final. A atividade se iniciou nessa aula, a professora levou o substrato para plantio, cada componente do grupo plantou sementes conforme orientação (a maioria de coentro e em copos descartáveis). A professora também orientou sobre a confecção do banner virtual como parte da atividade, para divulgação do resultado da germinação.
22/11/2023	Apresentação de trabalho-parte 1	Três equipes apresentaram o resultado da atividade. Ao final de cada apresentação a professora questionava sobre maiores detalhes das observações feitas ao longo da atividade de germinação das sementes.
29/11/2023	Apresentação de trabalho-parte 2	As demais equipes apresentaram o material de divulgação solicitado (banner). E a professora fez as considerações gerais sobre as apresentações, comentando sobre falta de dedicação das equipes com o acompanhamento do desenvolvimento da germinação das sementes.

Embora predominantemente utilize a fala para explicar, a professora frequentemente interrompe suas explicações para verificar se os alunos têm dúvidas. Antes de apresentar novos conceitos, ela sempre busca conhecer o entendimento dos estudantes acerca do assunto. Essa prática chamou nossa atenção, pois além de estimular a inquietação, participação e o envolvimento da turma, reflete a própria essência da atividade científica. Afinal, a Ciência é impulsionada por questionamentos. Os exemplos a seguir ilustram essas abordagens:

Primeiro, para iniciar, o que é reprodução? As plantas se reproduzem? As plantas fazem reprodução? Plantas são seres vivos? (AUL 01).

O que vocês acham que é? O que vocês pensam a respeito de propagação vegetativa? (AUL 03).

Já ouviram falar sobre fotossíntese? E qual é a importância da fotossíntese? (AUL 4).

Ao priorizar o diálogo e a interação com a turma, ela não só estimula a participação

ativa dos estudantes, mas também promove uma reflexão constante sobre os conceitos abordados. A ênfase nos questionamentos, antes mesmo de apresentar novos conteúdos, não apenas cria um ambiente propício para a troca de ideias, mas também ressalta a importância fundamental da investigação e da curiosidade na prática científica.

4.2 Análise dos componentes do CPC da professora Flora sobre conteúdos de Botânica

Pesquisas que investigam CPC de professores no contexto brasileiro são recentes (Almeida, *et al*, 2019; Fernandez 2015). Assim, antes de traçar a escolha de nossa análise, buscamos identificar na literatura o perfil dos trabalhos afins. Verificamos que as pesquisas já realizadas tendem a analisar um único conteúdo ou tema. Nessa direção temos como exemplo: Ballerini (2014); Saito (2019); Silva e Martins (2019); Silva e Fernandez (2021); Cruz (2022).

Em seus trabalhos, Saito (2019) e Cruz (2022), pesquisaram especificamente o tema Biodiversidade Vegetal; Ballerini (2014), investigou o conteúdo Biologia Celular; Silva e Martins (2019) analisaram o CPC de licenciandos em Física sobre o tema Natureza da Ciência e; Silva e Fernandez (2021) se debruçaram e analisar um professor lecionando um mesmo conteúdo em dois contextos escolares antagônicos. O que percebemos é que todos estes trabalhos se centram num tema específico.

Dado este cenário, a nossa perspectiva também era estabelecer um filtro, ou seja, escolher um dos conteúdos para a análise. No entanto a disparidade na ocorrência dos componentes do CPC da professora nos despertou a necessidade de entender como o contexto disciplinar e situacional influenciaram nessa variação.

Em nosso cenário de pesquisa estamos tratando de uma disciplina eletiva de um currículo recém implementado no segmento do Ensino Médio e de uma professora recém formada, ou seja, inexperiente, que adentra nesse contexto, via contratação em Regime Especial de Direito Administrativo-REDA. No estado da Bahia, os professores contratados nesse regime com carga horária de 20h semanais, lecionam 16 aulas, enquanto que professores em exercício pleno para a mesma carga horária, lecionam 13 aulas semanais.

Além disso, as instituições, em sua maioria, adotam um critérios de divisão de turmas com base no tempo de serviço prestado dentro da unidade escolar, ou seja, os mais experientes costumam ter maior direito de escolha, quando possível. Esse não é o caso da professora Flora. Ela é recém chegada e no momento de realização da pesquisa lecionava, em virtude das demandas administrativas da instituição, nos componentes: Biologia, Química e a eletiva *Studio Plantas*, num total de 12 turmas.

Por perceber as demandas de Flora, solicitamos durante a entrevista, que ela discorresse sobre sua experiência na disciplina. Segue o trecho desse depoimento:

Foi uma escolha de ordem administrativa até porque eu sou REDA, né? Eu trabalho no regime REDA e aqui na escola, eu acho que não é diferente nas outras, acaba o REDA ficando com aquelas disciplinas que sobram mesmo na escola, né? Que os outros professores, eles não pegam na carga horária os professores efetivos, eles não optam na sua carga horária e vai sobrando e você acaba ficando com essas disciplinas. E o ano passado, né? Na disciplina de Studio plantas, foi isso que aconteceu. Eu fiquei com a eletiva, né? Studio plantas no primeiro, segundo e terceiro ano e também EJA pra trabalhar com essa eletiva, mas não foi escolha minha (ENT02).

Nesse depoimento, observamos que ela não faz a escolha por afinidade a área da Botânica. Na verdade, ela agrupa a carga horária que “sobrou” após os professores do quadro efetivo completarem as suas.

Um outro fato muito específico e caráter de todas as disciplinas eletivas é que o aluno não fica retido, o aluno sabe que não será reprovado ao final do ano letivo, na referida disciplina, a menos que exceda o limite de faltas. Flora expressa sua percepção sobre esse fator, na entrevista

Chega assim, aproximando novembro, fim de ano, já muitos ali, como a eletiva também, ela não é uma disciplina que não vai prender o aluno, não vai reter ele no fim do ano. Acaba que eles se dispersam muito.” Ah, já estou passado”, “já tenho a nota suficiente para alcançar”. Então, eles acabam deixando um pouco de lado. A gente sente muito isso Então, tem essa dificuldade de chamar o aluno, de estar chamando a atenção dele ali para ele conseguir terminar o ano da forma que ele pelo menos começou (ENT08).

Analisando a fala de Flora, percebemos que o terceiro trimestre letivo é o mais desafiador. Uma vez com boletim satisfatório, os alunos tendem a não se empenhar no desenvolvimento das atividades como no início da disciplina. Sendo necessário, portanto, um esforço para chamar a atenção dos estudantes para permanecerem ativos.

Diante da singularidade desse contexto, optamos pelo diálogo entre os componentes do CPC dos conteúdos ministrado no terceiro trimestre letivo, por entender que alguns fatores influenciaram na mobilização do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo da professora Flora, dada as condições supracitadas.

Sendo assim, conduzimos uma análise detalhada dos dados produzidos por meio dos instrumentos: Questionários de Representação do Conteúdo (QRC), observações das aulas e entrevista, para os conteúdos Reprodução vegetal, Fotossíntese e Germinação, simultaneamente, evidenciando e discutindo a ocorrência dos componentes do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC), conforme modelo proposto por Magnusson, Krajick e Borko (1999).

As seções a seguir correspondem aos quatro principais conhecimentos (categorias) do modelo supracitado, sendo eles: Conhecimento do currículo; Conhecimento do entendimento dos estudantes; Conhecimento da Avaliação e; Conhecimentos das estratégias instrucionais para o Ensino. Após as análises desses componentes apresentaremos nossa interpretação sobre as Orientações para o ensino de Ciências apresentado pela professora. Lembrando que são nove orientações apresentadas por Magnusson, Krajick e Borko (1999), que moldam e são moldadas pelos demais componentes do modelo, como dispomos no quadro 2 do capítulo 2.

4.2.1 Conhecimento do currículo

Conforme o modelo de CPC proposto por Magnusson, Krajick e Borko (1999), o conhecimento do currículo é subdividido em: i) O conhecimento do programa curricular e; ii) O conhecimento dos objetivos do ensino. Segundo tradução de Saito (2019), o conhecimento do currículo compreende o conhecimento dos conteúdos a serem ensinados sobre o tema e sua presença nos documentos oficiais, da escola e em materiais/livros didáticos. Já o conhecimento dos objetivos corresponde aos conhecimentos das finalidades do ensino do tema, bem como os motivos para abordar tais objetivos.

O Conhecimento do Programa Curricular

O conhecimento do programa curricular foi expressado para os três conteúdos investigados, tanto no QRC quanto na observação das aulas. Já na entrevista não houve ocorrência desse componente para os conteúdos Fotossíntese e Germinação.

No Questionário a ocorrência mais expressiva foi para o conteúdo de Fotossíntese, com de 9 (40%) ocorrências no total. Já nas aulas, a ocorrência mais expressiva foi do conteúdo de Reprodução vegetal, um total de 6 (18,1%). Na entrevista esse componente aparece uma única vez, para o conteúdo de Reprodução vegetal (Quadro 8).

Tal conteúdo foi o que teve o maior número de aulas destinadas, três no total. Na primeira aula a professora aborda a reprodução sexuada e os ciclos de vida dos quatro grandes grupos dos vegetais, na segunda aula, ela realiza uma atividade prática de dissecação da flor de *Hibiscus* e na terceira aula ela explana sobre propagação vegetativa.

Verificamos concordância entre ideias centrais apresentadas no questionário e o conteúdo efetivamente ensinado por Flora, para o tema. Ao ser questionada quanto as ideias centrais sobre a reprodução vegetal, Flora elenca: Perpetuação das espécies do reino vegetal; Ciclo de vida dos grupos de plantas: Briófitas, Pteridófitas, Gimnosperma e Angiosperma; Evolução das estruturas reprodutivas.

Selecionamos alguns trechos das aulas que evidenciam a concordância observada:

A reprodução garante a continuidade de espécies de plantas no ambiente, no planeta (AUL 01).

Uma das principais características da vida na Terra é a reprodução. E quando a gente está tratando de plantas, isso não é diferente, certo? (AUL 01, grifo nosso)

Cada ser tem a sua reprodução, digamos assim, o grupo tem a sua reprodução diferente de todos, né? Seu modo de reproduzir. Eles se reproduzem, mas o modo de reproduzir eles se diferenciam entre os grupos. A gente vai ver esses diferentes modos nos grupos

de plantas (AUL 01)

As plantas realizam esses dois tipos. A gente vai estudar primeiro a reprodução sexuada e depois a gente vai dar início a reprodução assexuada (AUL 01).

Da mesma forma, para o conteúdo Fotossíntese as ideias centrais também comungam com os conceitos apresentados nas aulas. No QRC ela elenca a: Produção de energia química/produção de alimento pelas plantas; Processos e fases da fotossíntese; Fatores de afetam a fotossíntese, como ideias centrais para o tema. Os trechos a seguir evidenciam que a ideias são suscitadas durante a aula:

Então, fotossíntese é um processo endotérmico, para começar. O que é um processo endotérmico? Quem estuda química comigo? Então, um processo endotérmico-autotrófico, realizado por seres procariontes e por seres eucariontes clorofilados (AUL04).

O cloroplasto, quando a gente estudou lá em Biologia, citologia, a gente viu que o cloroplasto é um organela que só está presente nos vegetais e nas bactérias que produzem... nas cianobactérias que fazem fotossíntese (AUL04).

E aqui são as duas fases que eu disse. Primeira fase é a fase luminosa, chamada de fotoquímica, ou fase clara. E a fase química, que é também chamada de fase escura. A beleza professora, então a planta faz a fotossíntese na fase clara, de dia, ela faz fotossíntese na fase clara e de noite na fase escura? Não! Ela precisa da fase clara, que vai ser o sol, os raios solares, mas tudo que é produzido na fase clara vai mandar para a fase escura (AUL05)

Então, quais são os fatores que afetam diretamente? Eu já disse que afetam diretamente a fotossíntese: a luz, o gás carbônico, a quantidade dele, a concentração dele e a temperatura (AUL05).

Assim também, para o conteúdo Germinação, as ideias elencadas no QRC para o tema, também aparecem no contexto da aula. No QRC ela destaca como ideias centrais: Proteção do embrião; Processos de ativação do desenvolvimento Embrionário; Estrutura da semente e fatores afetam a germinação. Que foram suscitados nas aulas conforme mostram os trechos a seguir:

Quando eu falei de angiospermas, que eu falei o ciclo de vida de angiosperma, eu disse que o ciclo de vida tem dupla fecundação. Onde um óvulo que é fecundado pelo grão pólen vai dar origem ao embrião e dois núcleos polares são fecundados. E esses núcleos polares vão dar origem ao endosperma, que vai ser justamente essa reserva da semente. Que vai nutrir o embrião durante o seu desenvolvimento, na sua germinação. Então, aquela dupla fecundação é muito importante aqui, neste momento, para a semente (AUL05).

A semente, ela é um conjunto formado por três estruturas principais. Só tem esses três? Não! Tem muito mais estruturas, mas os principais aqui, que eu trouxe aqui, essas três unidades. Formada pelo embrião, que é ele que vai dar origem a nova planta. Essa semente, ela é construída também por um endosperma, que é reserva para o embrião. E é um tegumento ou testa que é

proteção da semente (AUL05).

A germinação é um processo de absorção de água, chamado de embebição, que ativa o metabolismo do embrião, que está contido na semente. Que assim vai começar o seu crescimento, vai disparar o seu crescimento, as custas da reserva do endosperma e, ou também, dos cotilédones, isso vai fazer com que a casca da semente, ela vai se romper, e vai começar a aparecer o sistema de radícula, o sistema radicular, as primeiras raízes dessa germinação. Para isso, para começar todo esse processo de germinação, de ativar o metabolismo para a germinação da semente, precisam de algumas condições favoráveis para que isso aconteça (AUL05).

Observamos que Flora focou nos aspectos conceituais de cada um dos conteúdos, explanando sobre informações mais básicas. Buscamos entender o motivo de tal conduta. E na entrevista ela esclarece que:

Mas assim, os alunos eles têm que ver essa parte de Botânica na disciplina de Biologia específico. A eletiva, ela teria que ser um complemento, sabe? Ela precisa ser um complemento que é justamente para os alunos ali que gostam da área se inscreverem nessa eletiva. E a orientação, tanto da Secretaria de Educação do Estado, quanto a escola, é: trabalhe de forma mais dinâmica, mais diversa nessas disciplinas. As aulas em questão de conteúdo, o conteúdo ele sempre tem que ter profundidade, tanto na eletiva quanto na Biologia, por exemplo, na área obrigatória. Só que vem um monte de conteúdos listados lá pra você trabalhar e que na minha percepção, na verdade, eles precisariam ser trabalhados. Só que se você for trabalhar todos os conteúdos, conseguir passar tudo que está posto ali, você não consegue aprofundar no conteúdo e acaba sendo superficial. E foi o que eu fiz, acabou passando assim, não aprofundei tanto, mas não que a disciplina não requer um aprofundamento, mas é porque realmente eu passei pra conseguir chegar no final da disciplina, da eletiva e ter pelo menos um pouco de cada conteúdo (ENT07).

Tanto esse depoimento, quanto a nossa interpretação ao analisar o Catálogo que orienta as disciplinas eletivas no estado da Bahia, evidenciam que os conteúdos da Botânica precisam ser trabalhados na disciplina regular e que na disciplina eletiva os alunos devem ser envolvidos nos aspectos práticos. Sendo assim, o Catálogo sugere vários conteúdos, contudo, defende que:

Ficará a critério de cada docente a seleção e utilização desses objetos de conhecimentos ao longo do ano letivo a partir de suas necessidades e objetivos de aprendizagens pensados para seus/as estudantes/as. O mais importante é que o/a professor/a que optar pela utilização das eletivas aqui apresentadas adapte essas produções às suas realidades (Bahia, 2022).

O que percebemos é que Flora sentiu dificuldade em fazer a devida seleção. Ela opta em fazer um resumo, uma revisão dos conteúdos listados no documentos com pinceladas do aspecto prático.

Contudo, ela se orientou no catálogo disponibilizado pela Secretaria de Educação do estado da Bahia, afinal essa eletiva pertence ao currículo do ente federativo, e além do catálogo ela menciona a Base Nacional Comum Curricular- BNCC e o Documento Curricular Referencial da Bahia-DCRB, como programas curriculares. Ela explica:

O que nós temos é o catálogo, como eu já disse, vem um catálogo de eletiva, ali tem conteúdos que eles colocam para ser ministrado, objeto do conhecimento (ENT03).

A gente tem a BNCC, que está em vigor, né? E temos o DCRB também, só que nenhum desses materiais ele traz a eletiva como específico lá [...] você tem que procurar o conteúdo que você vai ministrar na eletiva e na BNCC, no DCRB, procurar a habilidade para contemplar aquele conteúdo, a gente não tem nada pronto assim nos documentos, nesses dois documentos em relação a eletiva não (ENT03).

O Documento Curricular referencial da Bahia-DCRB, foi criado em 2022 e se intitula com “um documento não prescritivo, que visa orientar as ações pedagógicas nas unidades escolares, tendo sido elaborado em consonância com os marcos legais e demais normativos nacionais que fundamentam a reforma do Ensino Médio no país (Bahia, 2022, p. 19).

Contudo, está em consonância com a BNCC e com a reforma do Ensino Médio. E como discutimos no capítulo 1, a reestruturação do segmento parece anteder as expectativas do setor produtivo. Por isso, na construção desses documentos a participação docente, é meramente consultiva e não deliberativa. Como Branco e Zanatta (2021) afirmam, os professores que estão na ponta do processo educacional, na verdade são levados a legitimar o documento.

Diante do exposto, o que percebemos é que Flora conhece os programas curriculares, ela apresenta informações inerentes aos conteúdos, porém ainda numa perspectiva que o Diniz-Pereira (2014) chama racionalidade técnica, ou seja, que põe em prática regras científicas e/ou pedagógicas.

Conhecimento dos Objetivos do ensino

Um segundo aspecto do componente Conhecimento do Currículo, é o Conhecimento dos Objetivos de Ensino. Ao analisarmos o QRC, encontramos objetivos para cada um dos conteúdos. A exemplo, para Reprodução:

Entender que as plantas têm um grande sucesso evolutivo que estão também ligados aos seus modos de reprodução e isso leva a grandes variedades de espécies existentes. E mais ainda para que os alunos compreendam que as plantas são seres vivos, pois estas se reproduzem, sendo a reprodução uma etapa do ciclo de vida (QRC03).

Para Fotossíntese:

Compreenderem como as plantas conseguem se desenvolver através do processo de fotossíntese e que esse processo é indispensável para a vida da planta (QRC03).

E para Germinação:

Compreender que a germinação é a retomada do desenvolvimento e o crescimento do embrião até se tornar uma planta adulta. Para que eles possam aplicar aprender e aplicar seus conhecimentos no seu dia a dia, quando forem germinar uma semente em casa por exemplo (QRC03, grifo nosso).

Julgamos que os objetivos pretendidos por Flora, focam bastante o campo conceitual, do porquê dos alunos precisam aprender tais conceitos, inclusive ela reforça essa perspectiva, durante a entrevista.

Lembramos, que os objetivos conceituais são importantes, afinal são fundamentos da área, mas Ursi *et al.* (2018), nos lembram a importância dos objetivos procedimentais e atitudinais. Para os autores, os objetivos procedimentais aproximam os alunos do fazer científico e os objetivos atitudinais, por vez, reforçam as atitudes e valores pretendidos.

Defendemos, um ensino para a cidadania, assim como Ursi *et al.* (2018) e Núñez e Melo (2020), um o conhecimento do conteúdo esteja atrelado as questões éticas, sociais, ambientais e culturais, nesse sentido, sentimos falta dessa concepção na abordagem da professora.

Muito embora os objetivos explícitos no QRC revelem clareza quanto aos objetivos conceituais de ambos os conteúdos, esses objetivos não aparecem explicitamente, no plano de aula da professora. Nenhum plano de aula fornecido por ela traz os objetivos. Por esse motivo, na entrevista questionamos sobre essa ausência e obtivemos a seguinte resposta:

Olha só, o ano passado a gente teve uma questão também que não tinha um plano de aula para a escola, eu usei modelos de planos que eu peguei aleatório na internet, que eu vi que encaixava melhor, e lá não pedia os objetivos, então eu acabei deixando de colocar, que foi uma falha também, que eu deveria ter o objetivo, porque quando você tem um objetivo claro, você vai trabalhar em cima dele. Ai lá acabou que não colocando, porque eu não tinha mesmo esse modelo de plano específico da escola para todas as disciplinas, então acabou que aquele plano que eu fazia, todas as aulas, foi eu mesma que montei e coloquei só contendo a habilidade (ENT02).

Estávamos sem coordenadora na escola (ENT09)

Essa fala nos chama atenção, primeiro que o planejamento diário não é cobrado na unidade escolar, mas Flora o fez, talvez porque essa uma solicitação feita no momento do convite para participar da pesquisa.

Em sua fala ela reconheceu a necessidade de ter objetivos claros, mas, na verdade, ela usa as habilidades dispostas nos documentos orientadores. Essas habilidades parecem não estar intrinsecamente relacionadas com os denominados Objetos de Conhecimentos sugeridos para a eletiva. Inclusive num dos planos fornecidos, especificamente para o conteúdo Reprodução vegetal, Flora usa uma habilidade que não corresponde ao segmento do Ensino Médio e sim, do Ensino Fundamental: (EF08CI07) Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos. Ela justificou a conduta

Eu precisei até um momento usar uma habilidade do Ensino Fundamental porque ele contemplava mais o meu objetivo ali (ENT07).

Ela esclarece que usou uma habilidade de outro segmento por contemplar melhor o Objeto de Conhecimento. De certa forma, a adequação de Flora foi cuidadosa, uma tentativa de ajustar a relação com o conteúdo. No entanto, fica nítido também que as habilidades são interpretadas como objetivos. Assim como a Base Curricular Nacional, o fez.

Compreendemos o ajuste de Flora, pois ao analisarmos a BNCC, observamos que há apenas 2 habilidades para o Ensino Médio em relação aos conteúdos da Botânica. Porém defendemos a necessidade de objetivos de ensino para uma prática contundente.

4.2.2 Conhecimento do entendimento dos estudantes

O componente Conhecimento dos entendimentos dos estudantes é subdividido em 2 subcategorias. São elas: Conhecimento dos pré-requisitos para a aprendizagem e Conhecimento das dificuldades para o ensino do tema. A análise dos dados revela o registro de ocorrência para ambas subcategorias, para os três conteúdos abordados pela professora Flora. Sendo que o maior quantitativo de registros de unidades de análise, foi para o conteúdo Reprodução vegetal, um total de 6 ocorrências que correspondem a 18, 1% para ambas subcategorias (Quadro 8).

Conhecimento dos pré-requisitos para a aprendizagem

Compreende-se como Conhecimento dos pré-requisitos, o entendimento que o professor tem das habilidades necessárias para o ensino do tema, desenvolvidas pelos alunos e das concepções alternativas dos alunos sobre os mesmos (Saito, 2019). Como o próprio nome sugere, esse conhecimento diz respeito ao que os alunos devem saber para compreensão de um determinado conceito/conteúdo/tema.

Identificamos indícios desse componente, revelados principalmente no Questionário de

Representação do Conteúdo. Para o conteúdo Reprodução vegetal, Flora destaca que:

Que o conteúdo precisa estar dentro da realidade vivida por eles, para que assim faça mais sentido eles estudarem. Quando eles conhecem a planta que está sendo estudada, eles se interessam mais. (QRC06).

As curiosidades dos alunos a respeito da temática reprodução das plantas (QRC07).

As possibilidades de comparação com a reprodução humana (QRC07).

É evidente a compreensão de Flora sobre a necessidade do conteúdo ser contextualizado para os estudantes aprendam a partir do que lhes atribui sentido. Portanto o pensamento da professora está em sintonia com as ideias de Ursi *et al.* (2018, p.14) que defendem que “é mais interessante partir desses conhecimentos e compará-los, ampliá-los, do que iniciar um novo tema de forma independente”.

Ainda se tratando de assuntos de interesse dos estudantes, o tema Reprodução Sexuada, de acordo com Salatino e Buckeridger (2016, p.182) “é um assunto que suscita curiosidade e interesse entre os jovens. Sendo assim, as estruturas reprodutoras de uma flor, por exemplo, podem ser comparadas com as estruturas do sistema reprodutor humano. Dessa forma, atribuindo sentido, comparando e ampliando as informações sobre o conteúdo estudado.

Quanto aos pré-requisitos da aprendizagem para o conteúdo de Fotossíntese, Flora destaca a necessidade dos alunos terem conhecimentos básicos da Química:

Os conhecimentos básicos da química. Já que se trata de um processo químico, envolve domínio de conceitos da área: equação, molécula, reação (QRC06).

O conceito de Fotossíntese, é considerado um dos mais relevantes e mais complexos no ensino da botânica (Ursi; Barbosa, 2014). A complexidade do tema está relacionada, principalmente, por ser abstrato e envolver aspectos da química com anatomia e fisiologia vegetal.

Dada a complexidade do conteúdo, Flora menciona no QRC a necessidade de realização de experimentos. Na nossa interpretação, ela elenca a atividade prática como um requisito para entendimento do processo, mas não a fez durante a aula. Na entrevista, buscamos esclarecimento do porquê a atividade não foi realizada. Ela relata que:

Eu não conhecia uma prática que abordasse totalmente o processo de fotossíntese. O que eu pude perceber depois, que eu poderia ter feito, mas não fiz, é mostrar partes do processo da fotossíntese (ENT03).

Comparando o que Flora traz no QRC com o que ela explica na entrevista, percebemos que ela tem conhecimento dos pré-requisitos para o ensino da fotossíntese, mas não consegue

ainda, materializar uma proposta de atividade prática para essa finalidade.

No conteúdo de Germinação, o pré-requisito que Flora apresenta no QRC, foi bem similar a resposta dada para o conteúdo de Reprodução. Ela parte do pressuposto que os estudantes já colocaram uma semente para germinar, em algum momento da vida pessoal

Os estudantes já tiveram contato com germinação de sementes alguma vez na vida. E isso é importante eles trazem para a sala de aula, ou seja, seus conhecimentos prévios (QRC06).

Na fala da professora os conhecimentos prévios é suscitado. E notamos, durante a observação das aulas, que antes de apresentar os conceitos, Flora questionava o que os alunos já conheciam a respeito. Por notar que ela tem entendimento da importância dos conhecimentos prévios, sugerimos que o pensamento dela se alinha aos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Uma abordagem que parte do princípio que alunos constroem conhecimento, conectando informações novas às suas vivências anteriores (Ausubel, 1982).

Embora, o formato da maioria das aulas da professora Flora tenha ocorrido no formato expositiva, as tentativas de contextualização durante as aulas, demonstram que ela proporciona uma oportunidade para os estudantes estabelecerem conexões relevantes entre o que estão aprendendo e suas experiências anteriores, colaborando, assim com a assimilação e a compreensão dos novos conceitos.

Conhecimento das dificuldades para o ensino do tema

Essa subcategoria corresponde ao Conhecimento de características intrínsecas ao tema que dificultam o processo de ensino do mesmo (Saito, 2019). Uma vez identificadas, o docente poderá buscar formas de representação, estratégias e recursos que possam auxiliar para mitigar tais dificuldades.

No Questionário de Representação do Conteúdo sobre Reprodução Flora sinaliza dificuldade referentes a linguagem científica e de identificação de estruturas:

Dificuldade na linguagem científica que o conteúdo requer e identificar, visualizar ou imaginar as estruturas específicas de reprodução das plantas, principalmente em Briófitas e Pteridófitas, que são menos visíveis e pouco acessíveis a eles (QRC 05).

A linguagem científica é extremamente importante e necessária, faz parte do bojo de conhecimento de uma área. A padronização do sistema atual nomenclatura biológica foi fundamental para o diálogo entre pesquisadores. Assim, também faz-se necessário padronizar termos técnicos quanto a morfologia dos vegetais (Souza; Lorenzi, 2013).

A dificuldade para o ensino de reprodução vegetal identificada pela professora é bastante pertinente, mas vale lembrar a necessidade de contato sensorial-visual para estimular o envolvimento dos estudantes na realização de atividades práticas (Menezes, 2017; Cruz 2017). Discutiremos melhor sobre atividade numa seção específica.

Entendemos que a linguagem pode representar uma das dificuldades no ensino do tema. No entanto, é fundamental considerar que sua ausência também geraria desafios, como a identificação das estruturas. O importante não é apenas nomear as estruturas, mas compreendê-las de forma significativa, evitando a mera memorização (Carvalho *et al.*, 2004).

Quanto à visualização das estruturas, observamos que Flora não utiliza equipamentos para ampliar a visualização, recorre a imagens ilustrativas durante suas explicações. Destacamos que os recursos visuais tornam-se aliados importantes no processo de ensino, como evidenciado por Flora:

Aqui eu trouxe já uma foto, duas imagens do musgo para diferenciar para vocês visualizarem. Aqui a gente tem o musgo em uma rocha, geralmente eles ficam muito em rochas. Aqui a gente tem o musgo já com a fase esporofítica, que eu vou mostrar aqui no ciclo. Mas antes de entrar no ciclo, eu queria mostrar para vocês essa imagem das partes detalhadas do musgo. O gametófito que é a fase gametofítica corresponde a essas folhinhas, que não são folhas propriamente ditas, porque nos musgos, nas briófitas, nós não temos ainda folhas bem desenvolvidas, é chamada de filídios, que são folhas simples. Quando eu falei de briófitas eu tratei sobre isso. Então o gametófito corresponde a essa parte verde, os filídios e o esporófito, é essa parte aqui que na imagem que eu estou mostrando, aqui tem um esporófito que nasceu nesse musgo aqui, na segunda imagem (AUL 01, grifo nosso).

Ao utilizar imagens ilustrativas durante suas aulas, Flora demonstra uma compreensão da importância dos recursos visuais no processo de ensino. Essas imagens não apenas ampliam a visualização das estruturas, mas também facilitam a compreensão dos conceitos apresentados. Ao destacar especificamente as partes detalhadas do musgo e explicar suas características, ela demonstra um compromisso em tornar o conteúdo acessível e significativo para os alunos.

Seguindo a identificação dos conhecimentos das dificuldades para o ensino de Reprodução vegetal, evidenciamos uma sequência de percalços que na nossa interpretação se configuraram como dificuldades para o ensino, para além das características intrínsecas ao tema:

É... são muito específicos, mas não é difícil quando vocês prestem atenção no ciclo vocês veem que tudo, como vai se encaixar, tá bom? Sabia que vocês não iam conhecer, mas...Bora lá. Já ouviram falar de rosa graxa? (desconhecer nome do gênero). Eu sei que tá calor, que não é fácil, mas é preciso. Quanto mais a gente conseguir adiantar nossa aula melhor pra todos, né? (Condições da sala de aula)

*Androceu masculino e gineceu feminino. As estruturas a gente foca na próxima aula porque o tempo tá corrido (tempo).
É ... até a próxima aula então. Vocês tão agoniados, né?
Tinha vídeos também, mas... para as próximas aulas. (AUL01).*

Agrupamos essa sequência de falas, pois identificamos vários entraves durante a aula. Flora já havia sinalizado a questão da linguagem científica, então na aula ela usou o aporte visual da projeção de mídia em slides com imagens em 3D. Ela tenta chamar a atenção da turma várias vezes seguidas, mas a condição da sala de aula não estava favorável. A estação do ano era primavera, mas em pleno sertão nordestino, altas temperaturas, baixa umidade e uma sala de aula não climatizada comportando quase 40 pessoas, era o cenário que tínhamos. Portanto, em nossa interpretação, nessa aula em específico, a condição/clima configurou-se como dificuldade para o ensino. E as tentativas da docente de chamar a atenção corroboram com a nossa percepção.

Vale ressaltar que os estudantes matriculados na disciplina eletiva, fizeram essa escolha, porém como defende Laburú, Arruda e Nardi (2003, p. 251), o nível de motivação dos alunos, muda assim como “suas habilidades mentais específicas, ritmos de aprendizagem, nível de motivação e interesse para uma determinada disciplina, persistência dedicada a um problema, experiências vividas pelo grupo social a que pertencem”.

Sendo assim, os fatores ligados as condições físicas também podem e certamente influenciaram, entre outros, a qualidade e a profundidade da aprendizagem.

Já para o conteúdo Fotossíntese Flora menciona no Questionário de Representação do Conteúdo a questão da complexidade do tema, enfatizando a necessidade de os alunos possuírem alguns pré-requisitos, como um conhecimento básico de química.

Mas, assim como na aula de reprodução sexuada, na aula do tema fotossíntese, a condição climática também estava fora do comum, um calor excessivo, o que contribuiu para deixar os alunos inquietos. Flora precisou interromper a aula várias vezes para chamar a atenção dos estudantes, como podemos observar nas seguintes falas:

Gente, toda hora eu preciso chamar atenção, está calor. Então, quanto mais silêncio, mas rápida a aula fica. Essa é a lógica, se eu ficar parando toda hora pra chamar atenção (AUL 04).

Olha só. As etapas do resumo. Preste atenção nesse resumo, por favor a gente vai acabar atrasando mais a aula (AUL 04).

Na presente aula, mais uma vez foi notável a dificuldade de concentração por parte dos alunos, um cenário exacerbado pelo calor insuportável. Consideramos o desconforto ocasionado pelas condições climáticas adversas como um fator limitante para o processo de

aprendizagem. Para Flora, entretanto, a principal dificuldade no ensino do tema reside na sua abstração e na natureza invisível das estruturas abordadas, que escapam à percepção direta.

Certamente, o acesso e o manuseio direto dos equipamentos de ampliação das estruturas desses vegetais traria uma motivação maior para esses estudantes. Mas não verificamos as condições de uso dos equipamentos da escola. O que Flora nos relatou é que o laboratório não estava apito, naquele momento, para atender a turma.

No que tange ao conteúdo de Germinação o fator tempo foi identificado como a maior dificuldade para o ensino do tema. Essa percepção de Flora ocorreu, provavelmente, devido a atividade prática que seria utilizada para realização do trabalho final da disciplina:

Lembrando que é nossa última aula para eu orientar para o trabalho, tá gente? De hoje a quinze dias eu preciso desse trabalho aqui para apresentar. Porque nossa unidade, nosso fim de ano está chegando. De hoje a quinze. Vocês vão me apresentar esse banner (AUL05).

Durante a entrevista questionamos sobre o fator (tempo) que ela mencionou várias vezes durante as aulas de todos os temas abordados. Flora explica:

Então nosso tempo de aula é 50 minutos para trabalhar tudo, passar atividade, você tem que avaliar o aluno. Então você... é muita coisa para um curto período, um curto tempo, né? Então acaba algumas coisas se passando. Acabou que esse tempo ficou um pouco corrido para eles e também a falta de acompanhamento. Eu não tive o tempo suficiente para deixar uma aula, por exemplo, direcionada só para acompanhar esse trabalho, não tive como fazer isso.

Então, acaba sendo um fator limitante, eu acredito. Mas assim, não é só na eletiva, nas outras disciplinas também, que a carga horária foi reduzida. Eu espero que isso seja revisto. As mudanças que vão acontecer, eu acredito, para o próximo ano, na base comum curricular (ENT08, grifo nosso)

O depoimento de Flora, evidencia justamente redução do “espaço” das disciplinas da Área Ciências da Natureza. Muito embora, a carga horária total do Ensino Médio tenha aumentado, o arranjo de novos componentes, inevitavelmente, reduziu a carga horária de outros. Lembramos que não foi um redução apenas nessa área, todas as outras sofreram alterações. Nesse tocante, Gonçalves (2023) discute, no âmbito das Ciências Humana, especificamente a Geografia, as consequências da diminuição da carga horária. Diante do exposto, observamos que os rearranjos curriculares, na verdade, trouxeram mas “desarranjos”.

Em suma, as dificuldades para o ensino aqui discutidas, vão além das evidências em âmbito conceitual e pedagógico, mas motivacional, político-administrativo, curricular.

4.2.3 Conhecimento da Avaliação

Esse componente compreende duas subcategorias: o Conhecimento de metodologia de avaliação: abrange as metodologias de avaliação referentes ao processo de ensino-aprendizagem do tema, ou seja, o conhecimento dos instrumentos avaliativos; Conhecimento do alcance da avaliação: diz respeito às limitações das metodologias de avaliação referentes ao processo de ensino-aprendizagem de um tema (Saito, 2019).

Em nossa análise de dados houve ocorrência satisfatória da primeira subcategoria (Conhecimento de metodologias de avaliação e instrumentos avaliativos) para ambos os conteúdos abordados pela professora. Porém não houve evidência significativa quanto o conhecimento do alcance da avaliação, por nenhum dos instrumento de produção de dados utilizados (Quadro 8). Por essa razão, nessa seção discutiremos as duas subcategorias simultaneamente (Conhecimento de metodologias de avaliação e instrumentos avaliativos e Conhecimento do Alcance da Avaliação).

Conhecimentos das metodologias de avaliação e Alcance da avaliação

No contexto das metodologias de avaliação, especialmente no Ensino Médio, é comum que sejam utilizadas provas, testes e simulados como principais instrumentos de avaliação. No entanto, o caráter da disciplina eletiva rompe com essa prática tradicional. Em consonância com essa proposta, Flora destaca:

O uso de avaliações processuais e contínuas analisando a participação e interesse do aluno em cada atividade proposta, ao longo da sequência de aulas (QRC 09).

É de conhecimento dos alunos que não podem ser reprovados na disciplina eletiva. Como Flora explica:

Devido ao caráter da disciplina, não realizamos provas finais ou simulados. Inclusive é uma disciplina em que os alunos não podem ser reprovados. Sendo assim, opto por realização de atividades práticas e escritas (QRC 09).

Observamos que, embora não se valha de instrumentos tradicionais de avaliação, como provas e testes, o processo de avaliação adotado na disciplina não se limita apenas aos aspectos subjetivos. Gil-Pérez (1995), traz uma discussão relevante a esse respeito, argumentando que a ausência de instrumentos pode prejudicar o processo de avaliação, uma vez que a subjetividade do professor pode reforçar preconceitos sobre a capacidade cognitiva dos estudantes. No

entanto, ao adotar uma avaliação contínua e processual, Flora não se limita apenas à subjetividade. Conforme podemos observar, especificamente para o tema Reprodução Vegetal, ela propõe duas atividades, uma atividade orientada sobre a realização de uma aula prática de dissecação da flor de *Hibiscus*, conduzida em sala de aula e concluída em casa, e outra atividade de natureza comparativa, solicitada como tarefa de casa:

Vocês levarão as flores com as partes coladas pra casa, porque cada parte dessa aí vocês vão colocar a função, em casa. Por exemplo: qual é a função da corola? Aí você vai colocar atrás dessa mesma folha ou em uma folha a parte, a função de cada parte que você identificou. Feito isso, traga pra mim na semana que vem. (AUL 02).

Essa atividade vocês vão preencher duas tabelas aqui diferenciando reprodução sexuada de assexuada pra gente terminar. E aqui colocar os processos de propagação induzida, tá? Tragam na próxima aula (AUL 03).

Não identificamos no QRC e tampouco nas aulas de reprodução, evidências que indicassem o conhecimento das limitações no alcance das metodologias de avaliação (Quadro 8). No entanto, é importante considerar que a ausência dessas evidências pode ser resultado de diversos fatores, como a formulação das perguntas do questionário. Diante disso, durante a entrevista questionamos sobre. Lembrando que nas aulas foram desenvolvidas duas atividades sobre o tema, uma relacionada a dissecação da flor de *Hibiscus* e outra que consistiu em um quadro comparativo sobre reprodução sexuada e propagação vegetativa. Na entrevista Flora comenta sobre essas algumas limitações:

Muitos alunos que não te entregam, você tem que ficar cobrando o tempo todo. Não acontece só na eletiva, em todas as disciplinas. Você tem que cobrar se você marca um prazo para hoje, eles não te entregam hoje. Alguns conseguem, outros não. Aí você tem que ficar ali durante a unidade pedindo, pedindo para o que o aluno devolva aquela atividade.

Não daria tempo para fazer na sala. Então a gente acaba fazendo muita atividade em casa. O correto é fazer na sala, porque você está acompanhando o aluno, mas o tempo não permite fazer isso (ENT07).

Notamos que mais uma vez o fator tempo aparece como condicionante da prática de Flora. A atividade de dissecação da flor não pôde ser concluída na sala de aula. No entanto, observamos que o engajamento para realizar a atividade orientada na sala de aula, foi satisfatório. Mesmo não concluindo a tempo, Flora dá as orientações para conclusão da atividade em cada:

Vocês levarão as flores com as partes coladas pra casa, porque cada parte dessa aí vocês vão colocar a função, em casa. Por exemplo: qual é a função da corola? Aí você vai colocar atrás dessa mesma folha ou em uma folha a parte, a função de cada parte que você identificou. Feito isso, traga pra mim na semana que vem (AUL02).

Essa atividade vocês vão preencher duas tabelas aqui diferenciando reprodução sexuada de assexuada pra gente terminar. E aqui colocar os processos de propagação induzida, tá? Tragam na próxima aula (AUL03)

Durante as observações vimos Flora solicitando a entrega das atividades respondidas (ex. quadro comparativo) porém era um quantitativo pouco expressivo entregava no prazo estabelecido.

Para o tema Fotossíntese, como atividade avaliativa, Flora propõe no Questionário de Representação do Conteúdo, a construção de um mapa conceitual/mental sobre a tema. De fato, ela solicita essa atividade ao final da aula, como tarefa de casa. Nesta aula Flora também esclarece os alunos sobre o panorama dos instrumentos e atividades avaliativas para o trimestre:

Vocês têm projeto, já garantido, com dois pontos dos estruturantes para todas as disciplinas (AUL 04).

Essas atividades que estão sendo feitas, tanto aula prática da flor, que vocês fizeram, tanto essa que vocês vão entregar hoje, alguns já entregaram, a atividade que eu vou passar hoje. Essas três, então eu vou totalizar, vou somar, corrigir e vou dar uma nota até dois pontos também (AUL 04).

E a qualitativa apenas um pontinho, porque aqui nos projetos vocês já foram bem contemplados, tá? A qualitativa dessa unidade é apenas um pontinho. Vocês vão fazer um diagrama simples ou mapa mental de como ocorre o processo de fotossíntese. Para me entregar, juntar com essas atividades, para me dar nota. Esse mapa, esse diagrama vão servir com atividades dessa aula, beleza? Vocês vão fazer um diagrama simples ou mapa mental de como ocorre o processo de fotossíntese. Para me entregar, juntar com essas atividades, para me dar nota (AUL 04, grifo nosso).

Como expresseo nas falas acima, os estudantes foram informados e esclarecidos sobre todos os instrumentos avaliativos adotados pela professora. Inclusive ela menciona a nota concedida pela participação nos projetos estruturantes.

Os projetos estruturantes são ações de políticas educacionais do estado da Bahia, cujo um dos objetivos é estabelecer uma agenda de atividades conjugadas que possuem culminâncias regionais e/ou estaduais (Bahia, 2014). Para incentivar a participação dos alunos nesses projetos a escola estabeleceu uma nota para todos com componentes curriculares. Interpretamos essa conduta como uma gratificação, pelo cumprimento da agenda.

Mas seguindo com relação aos conhecimentos para as metodologias de avaliação para o conteúdo de fotossíntese. Como dito anteriormente, Flora usa a construção do mapa conceitual para fins avaliativos. As limitações quanto a construção dos mapa não foram evidenciadas, mas as potencialidades são comentadas por Flora

Eu gosto de trabalhar com o mapa mental. Eu acho que ali eles deveriam, pelo

menos deveriam, o objetivo da atividade é essa, é colocar ali as ideias centrais do conteúdo ali. Então quando eles têm e olham o mapa que eles fizeram, eles vão ver um resumo ali do conteúdo e vai levar a eles a lembrando do processo do conteúdo em si. Então eu gosto de trabalhar, eles usam a criatividade deles para elaborar um mapa mental (ENT07).

O pensamento de Flora sobre os mapas mentais está em consonâncias com as ideias de Leão *et al.* (2018). Para os autores esse tipo de esquema permite que os alunos sistematizem conceitos de forma personalizada, haja visto que há uma diversidade de possibilidades de rearranjá-los.

Quanto as metodologias de avaliação para o ensino de Germinação. No QRC, Flora indica que o produto final da unidade consistirá em uma prática de germinação. Como já explicitamos, a orientação é que nas disciplinas eletivas não sejam utilizados métodos tradicionais de avaliação. Assim, inicialmente, Flora sugere a elaboração de um projeto de pesquisa:

No final da unidade e também no término da disciplina é necessário à entrega de um produto como método de avaliação. Partindo dessa proposta o instrumento de avaliação será a produção de um projeto de pesquisa sobre germinação (QRC 09).

No entanto, a proposta inicial de elaborar um projeto não se concretizou. Ficando acordado, portanto, a realização de uma prática de germinação, como atividade final da unidade (está descrita no item Atividade a partir da página páginas 84). Como produto para avaliação, Flora solicitou como atividade coletiva a elaboração de um banner para a divulgação dos resultados da referida prática. A seguir, segue o trecho da aula em que Flora explica sobre a atividade:

*Quais são os passos do trabalho?
Você vai pegar as sementes, o grupo, vocês vão receber.
Quem não tem as sementes ainda, vão pegar as sementes aqui.
Cada um do grupo vai germinar as suas sementes.
Cada um do grupo vai germinar as sementes em casa.
Vai tirar foto de todo processo de germinação.*

*Quando plantar, quando começar a germinar, depois. Porque vocês vão me entregar no final um banner. O que é um banner?
Nesse banner eu vou enviar para vocês, para cada grupo.
Para cada grupo que explicando, o banner está bem explicadinho o que precisa (AUL05).*

Como explicito na fala acima, parte da atividade foi realizada na escola e o acompanhamento da germinação da semente foi feito pelos estudantes em suas residências. Os alunos tiveram 15 dias para fazer as observações, registrar e discutir os fatores que afetam a germinação. Desse modo, observamos, mais uma vez, o tempo surge como um desafio a ser enfrentado, como indicado nas seguintes observações:

Lembrando que é nossa última aula para eu orientar para o trabalho, tá gente? De hoje a quinze dias eu preciso desse trabalho aqui para apresentar. Porque nossa unidade, nosso fim de ano está chegando (AUL 05).

Por outro lado, essa restrição temporal ressaltou a necessidade de uma gestão eficiente do tempo e de uma abordagem ágil na análise dos dados e na elaboração do material de apresentação. A urgência desse cronograma pode ser visto como desafio para os alunos otimizarem seus esforços e a trabalharem de forma colaborativa para alcançar os objetivos estabelecidos.

Um outro ponto importante sobre a referida metodologia de avaliação, é que embora Flora não classifique a atividade como investigativa, os moldes do trabalho proposto lembram essa abordagem, conforme defendida por Carvalho *et al.* (2004). A autora concebe o Ensino por Investigação como um exercício que estimula os alunos na construção ativa do conhecimento.

Porém, durante as orientações Flora esclareceu para os alunos os critérios utilizados para avaliar os trabalhos apresentados. Exploramos esse item durante a entrevista. Flora relata:

Então eu avaliei, desde o momento que eles começaram a fazer a prática na sala, as fotos, os registros. O envolvimento que eles envolveram no momento da prática, a entrega do produto final e na hora da apresentação (ENT07).

O cumprimento de prazo, eu sempre uso isso para me avaliar, o cumprimento dos prazos e o momento da avaliação da apresentação final, como que eles...a apresentação em si, postura, fala e o trabalho final, a postura na frente, como é que eles estavam expressando ali no momento da apresentação e o trabalho final que eu li também, a introdução, objetivo, desenvolvimento, conclusão, resultados e a conclusão. Eu analisei o trabalho final deles também, a escrita e a apresentação (ENT07).

Durante uma aula prática desse tipo, os alunos podem formular hipóteses, realizar testes, comparar resultados e compartilhar suas experiências, promovendo assim a socialização das conclusões alcançadas, conforme destacado por Sasseron e Carvalho (2008).

4.2.4 Conhecimentos das estratégias instrucionais

Este componente é subdividido em duas subcategorias: Conhecimento de Metodologias de Ensino de Ciências (metodologias gerais) e Conhecimentos de estratégias específicas para ensino do tema (Saito, 2019). Essa segunda subcategoria é classificada em: Representações e Atividades.

Para Shulman (1987), as representações compreendem o uso de analogias, esquemas, ilustrações e demonstrações, entre outros. Portanto um aparato único na docência, pois é nesse

momento especial em que conhecimento conceitual é transformado/moldado pelo conhecimento pedagógico, influenciados, por suas correntes teóricas. Já as atividades correspondem ao Conhecimento dos instrumentos e recursos específicos utilizados para mediar as representações de um determinado conteúdo.

Conhecimento de Metodologias de Ensino de Ciências

Durante a análise dos dados, constatamos baixa ocorrência, da subcategoria Metodologias Gerais, possivelmente porque nossos instrumentos de produção se enveredaram para os temas específicos. Mas consideramos como metodologias gerais, aquelas utilizadas em mais de um tema. As observações foram essenciais para identificar essas metodologias.

Para os conteúdos: Reprodução Vegetal, Fotossíntese e Germinação, foi destinado um tempo de aula no formato expositiva. De um total de 7 aulas, 3 foram predominantemente nesse formato (aula 1, 3 e 4, especificamente). Houveram 2 aulas práticas, uma de dissecação de flor e outra de germinação, que aconteceram na sala de aula e no jardim da escola, respectivamente. E duas aulas, foram destinadas para apresentação/socialização/divulgação coletiva do trabalho final da disciplina.

As metodologias de ensino adotadas por docentes possuem íntima relação com seus fundamentos pedagógicos. Para Laburú, Arruda e Nardi (2003), existem duas grandes correntes pedagógicas: a centrada no professor e a centrada no aluno. As abordagens centradas no professor, são ditas tradicionais ou transmissivistas, enquanto que, as centradas nos alunos, são denominadas construtivistas.

Na prática da professora Flora, observamos que ela passeia entre essas abordagens. De todo modo a valorização conceitual se sobressaiu aos aspectos, procedimentais e atitudinais de ensino. Como já discutimos em seções anteriores, se defendemos uma educação científica para cidadania, o tripé desses aspectos precisa estar alinhados, como defende Ursi *et al.* (2018).

No entanto, considerando, uma profissional em início de carreira, atuando numa proposta curricular recém implementada, num contexto disciplinar dito de cunho prático, interpretamos que Flora apresenta Metodologia para o Ensino dos temas investigados, aceitável.

Conhecimento das Estratégias para ensino

Essa é a única subcategoria do modelo de CPC de Magnusson, Krajick e Borko (1999) que é subdividida: Representação e Atividades (Quadro 8). Nessa seção dialogaremos sobre

como Flora usou em suas representações recursos e atividades para os ensino dos temas.

Representações

Em nossa análise de dados, o maior registro desse item, foi nas aulas sobre Reprodução, especificamente com 4 ocorrências (12%). Flora usou como representações desse conteúdo: imagens, analogias, esquemas e vídeo. Seguem alguns trechos desses registros:

A estaquia é uma propagação vegetativa induzida, onde a gente vai tirar parte da planta, que é esse processo que eu coloquei no quadro. Que eu desenhei. A gente vai ver no ciclo. Aqui eu trouxe já uma foto, duas imagens do musgo para diferenciar para vocês visualizarem (uso de imagens). Aqui no gametófito masculino, nós temos aqui a produção de gametas masculinos que são chamadas de anterozoides é como espermatozoide no ser humano, só que aqui são chamadas de anterozoide que é produzido nos anterídios, certo? Que a mesma coisa... a mesma coisa não, que é algo que a gente compara com o ser humano. (analogia) (AUL01).

Evidentemente, houve a necessidade de alguns recursos para colaborar nessa representação. Nesse sentido foram utilizados recursos tecnológicos para exposição visual e também um quadro branco, para representar esquemas (desenho).

As analogias é compreendida como uma forma de representação usando-se, geralmente de uma linguagem metafórica ou analógica (Ferraz; Terrazzan 2011). Nessa situação a professora usa a comparação de células germinativas em grupos de seres vivos distintos (homem/planta). Saito (2019), também evidenciou esse tipo de comparação por um dos participantes de sua pesquisa.

Ferraz e Terrazzan (2011), configuram as analogias como recurso didático importante para o ensino de Ciências, mas lembram que o sucesso no uso desse recurso é o professor conhecer o repertório linguístico dos estudantes para usar as palavras análogas e metáforas reconhecíveis.

Para o conteúdo Fotossíntese e Germinação, as representações utilizadas foram: uso de vídeo, esquemas e imagens. Seguem alguns trechos dessas evidências:

Então, a gente tem um esquema aqui pra começar a demonstrar. A folha, a gente dá um zoom pra o seu tecido vegetal. Esse tecido vegetal é construído de células vegetais. E dentro dessa célula vegetal tem o cloroplasto. E esse cloroplasto, quando a gente vai abrir ele pra estudar, conhecer as estruturas, ele tem tilacóides. (imagens) (AUL04, grifo nosso).

Sobre as representações, notamos que o uso da imagem é um recurso potencial bastante

explorado pela professora. Assim, também, alguns trabalhos na literatura reportam as potencialidades desses recursos para o ensino de Biologia (Silva e Aoyama, 2021; Freitas 2013).

Vale destacar a projeção multimídia aliada ao ensino pois tem colaborado imensamente com a prática docente na atualidade. Se tratando, especificamente da educação básica, a presença desses equipamentos nas salas de aula configura-se como um grande salto tecnológico. A disponibilidade desses equipamentos não era realidade em escolas do interior baiano à 10 anos atrás.

Atividades

Segundo o modelo de CPC de Magnusson, Krajcik e Borko (1999), configuram-se como atividade para o ensino de Ciências: simulações, experimentos, investigações, atividade prática, resolução de problemas, entre outros. Leão, et al., (2018) apresentam um repertório de possibilidades: a construção de paródias, mapas conceituais, grupo de verbalização e observação, júri simulado, jogos didáticos, fórum de discussão, elaboração de portfólio e estudo de caso. Todas essas estratégias apontadas estimulam o protagonismo do aluno na construção do conhecimento e ainda podem ser ajustadas a qualquer tema ou contexto.

No que tange ao Ensino de Botânica Rodrigues, Miguel e Lopes (2013), acrescentam acesso a jardins, hortas, visitas técnicas, atividades de observação ao ar livre, trilhas, cultivo de hortas, etc.

Nas aulas de Flora identificamos a atividade prática, mapas conceituais e investigação. Na proporção de uma atividade para cada tema. Para o conteúdo Reprodução sexuada, foi realizada a atividade prática de dissecação da flor de *Hibiscus*, uma aula conduzida dentro da sala convencional, embora a escolha dispunha de um laboratório de Ciências.

Durante a entrevista indagamos sobre o laboratório, se ela usa ou já usou para realização de aulas práticas. Ela esclarece:

O laboratório tem uma problemática que a gente estava vendo esse ano, que é muito quente, os alunos ficam incomodados lá (ENT05).

Nós fizemos a dessecação da flor, fizemos a outra aula de plantar a semente, de colocar a semente no adubo e tudo mais, mas não conseguimos realizar uma prática no laboratório, não foi feito. Mas tem um laboratório na escola, a escola conta com dois microscópios, sendo um não está muito legal, mas tem um que realmente dá para fazer prática. Temos alguns reagentes. Agora tem um professor na escola que nós juntamos aqui no início do ano, conseguimos ver o que está funcionando, o que não está, fez uma limpeza no laboratório e esse ano ele está mais funcional, digamos assim (ENT05)

Então, esse ano ele, no início do ano, já na disciplina de Biologia, eu estou ministrando em primeiro e terceiro ano, eu já consegui fazer algumas práticas com eles, inclusive fiz uma prática de extração do DNA da banana, que foi feito no laboratório, é para terceiro ano, para eles verem a questão da molécula de DNA, e também consegui fazer uma prática com o primeiro ano, que foi observação de células no microscópio. A gente fez cortes em células de plantas, por exemplo, células do sangue, tem algumas lâminas prontas, mas elas já estão bem ressecadas, bem velhas no laboratório, mas dá para ver, ainda deu pra fazer essa observação de células para o primeiro ano. Quando eu leciono a disciplina de química, eu consigo fazer práticas lá no laboratório também, como aulas de pH, de ácido base, para o segundo ano eu já realizo essas práticas. Realizo práticas sempre no decorrer da unidade, nas disciplinas específicas, durante o ano, cada unidade eu tento fazer uma prática (ENT05).

Conforme o trecho acima, a justificativa em optar por fazer a prática na sala de aula foi devido as condições do laboratório no momento de realização da pesquisa. De fato, a existência de um laboratório não é pré-requisito para realização dessa atividade, mas como Salatino e Buckeridger (2016, p.182), reforçam não se deve “perder a oportunidade de explorar o tema com o manuseio de plantas em laboratório” e acrescentam “a estrutura floral e reprodução de angiospermas pode ser um eficiente recurso para elevar o nível de interesse de alunos por botânica”.

No QRC Flora sinaliza a expectativa de realizar uma atividade para o conteúdo de Fotossíntese, mas não conseguiu fazer. Mas propôs a construção individual de um mapa conceitual. Talvez não tenha tido um resultado muito satisfatório, como já discutimos em seções anteriores, os alunos não tem muito compromisso com as tarefas extra classe.

Nesse viés, uma proposta muito interessante e possível no contexto de Flora, seria a utilização de animações para auxiliar os alunos na compreensão do conceito. Barbosa, Macedo e Ursi (2016) propõem uma atividade dessa natureza, justamente para o segmento do ensino médio. Na era das TICs, o laboratório não precisa mais ser palco de atividades práticas. Mas isso também não significa que deva ser menosprezado. O que estamos evidenciando é que há possibilidades de outras e precisam ser divulgadas para professores da educação básica, sobretudo os de Biologia.

Dando continuidade a identificação do item, Flora propôs um trabalho que ela intitula “produto final da disciplina”. Ela apresentada no QRC uma proposta uma atividade de germinação. Antes de iniciar o processo de germinação das sementes, Flora oferece uma base teórica essencial para orientar os alunos. Utilizando slides como recurso, ela explana sobre os conceitos fundamentais necessários para o desenvolvimento bem-sucedido da atividade:

Então, a germinação é um processo de absorção de água, chamado de embebição, que ativa o metabolismo do embrião, que está contido na semente. Que assim vai

começar o seu crescimento, vai disparar o seu crescimento, as custas da reserva do endosperma e, ou também, dos cotilédones, isso vai fazer com que a casca da semente, ela vai se romper, e vai começar a aparecer o sistema de radícula, o sistema radicular, as primeiras raízes dessa germinação (AUL 05).

E vai ter, então, o crescimento do eixo embrionário, que, a partir do eixo embrionário, que vai começar a se desenvolver a nova planta. Certo? Esse eixo embrionário, o crescimento, ele vai ser por divisão celular, as células começam a se desenvolver, a se dividir, para dar, para ter o crescimento da planta e ela começar a se desenvolver.

Então, a germinação completa vai acontecer quando a radícula vai romper os tecidos, que envolvem aquela semente, e essa radícula vai começar a se desenvolver e vai começar a criar suas raízes completas, e depois o caule, e depois, por último, as folhas.

Os fatores, eu já citei alguns, mas, fatores que afetam a germinação da semente: a umidade, a semente precisa estar úmida, ou seja, água, temperatura, luz, fatores químicos e fatores bióticos (AUL 05).

Flora foca principalmente nos fatores indispensáveis para germinação das sementes. Fatores estes que seriam observados e controlador pelos estudantes. Seguindo as orientações de Flora os alunos plantaram indivisamente as sementes, etapa que ocorreu no jardim da instituição e em casa deram continuidade, observando e registrando todo processo, para coletivamente construir um *banner* para divulgação dos resultados (discutimos no item conhecimento da avaliação).

Reforçamos que as atividades práticas desempenham um papel fundamental no ensino de botânica. A germinação, em particular, destaca-se por sua acessibilidade e baixo custo, não requerendo instalações exclusivas ou equipamentos especializados. Necessitando apenas de cuidado e atenção no controle dos fatores ambientais, ela oferece uma oportunidade valiosa para os alunos explorarem o método científico de forma investigativa. Durante uma aula prática desse tipo, os alunos podem formular hipóteses, realizar testes, comparar resultados e compartilhar suas experiências, promovendo assim a socialização das conclusões alcançadas, conforme destacado por Sasseron e Carvalho (2008).

Embora, as etapas acima descritas, não tenham sido totalmente contempladas, consideramos, o trabalho como satisfatório, para a proposta da disciplina.

4.2.5 Orientações para o ensino de Ciências

Conforme o modelo apresentado no capítulo 2, quadro 2, os componentes do CPC segundo o modelo de Magnusson, Krajcik e Borko (1999) desempenham um papel fundamental na orientação e prática do ensino de Ciências. São 9 orientações, a saber: processo, rigor acadêmico, didática, mudança conceitual, atividade dirigida, descoberta, ciência baseada em

projetos, ensino por investigação, investigação orientada, todas voltadas para o ensino de ciências (Quadro 2).

No quadro 8, identificamos os indícios de ocorrência de todos os componentes do CPC para os três conteúdos, porém há uma disparidade dessa ocorrência, tanto entre os instrumentos de produção de dados (QRC, observação e entrevista) quanto entre os temas abordados pela professora (Reprodução Vegetal, Fotossíntese e Germinação). A ausência de um padrão dos dados não nos permite identificar claramente a orientação da professora Flora. Sendo assim, discutiremos os aspectos que nos ajudaram na identificação para cada um dos temas.

Consideramos que as atividades conduzidas pela professora Flora sobre o tema da Reprodução Vegetal abrangem principalmente os aspectos de **Didática e Atividade Dirigida**. Segundo o modelo de Magnusson, Krajcik e Borko (1999), na orientação didática o professor apresenta informações de forma expositiva ou dialogada, direcionando perguntas aos alunos. Podem ser evidenciados, porém, numa ordem reversa, primeiro ela questiona e depois ela apresenta. Temos evidências dessa conduta para o conteúdo de Reprodução

Primeiro, para iniciar, o que é reprodução? As plantas se reproduzem? As plantas fazem reprodução? Plantas são seres vivos? (AUL 01).

Em seguida ela apresenta a definição

A reprodução garante a continuidade de espécies de plantas no ambiente, no planeta (AUL 01).

Uma das principais características da vida na Terra é a reprodução. E quando a gente está tratando de plantas, isso não é diferente, certo? (AUL 01, grifo nosso).

Esses questionamentos não se limitaram ao momento introdutório, a medida que Flora apresentava ela fazia pequenas pausas para perguntas, uma tentativa de manter os alunos atentos e acompanhando a aula. Na **Didática**, o foco está na transmissão de fatos e na apresentação de informações. Embora a professora tenha promovido diálogos e questionamentos durante suas aulas, sua principal preocupação foi apresentar e contextualizar os conteúdos.

Pudemos identificar também para esse tema, a orientação **Atividade Dirigida**, a qual caracteriza-se pela participação das atividades práticas para verificação ou descoberta. Percebemos evidências dessa orientação quando Flora propõe a realização de uma atividade prática de dissecação da flor para identificação (verificação) das estruturas reprodutoras.

Para o tema Fotossíntese, Flora apresentou apenas a orientação Didática. Ela destinou apenas uma aula em formato expositivo dialogado, porém com uso da fala na maior parte do tempo. Houve uma expectativa de realização de uma atividade prática, mas que não foi concretizada:

Mas o meu objetivo realmente era de mostrar o processo mais básico e que eles conseguissem ver mais na prática. Só que aí quando foi para prática eu não consegui fazer. Então eu queria que eles percebessem a luz do sol interferir, a água interferir nesse processo da fotossíntese (ENT03).

Flora também demonstrou insegurança, ela diz não conhecer uma atividade que evidencie o processo

Só que também tem um outro fator, eu também não tinha uma prática que na minha cabeça eu ia fazer uma prática para mostrar o processo da fotossíntese. E acaba que eu não conhecia uma prática que abordasse totalmente o processo de fotossíntese (ENT03).

Quanto as orientações para o conteúdo de Germinação. Dado os objetivos claros e o processo de orientação da atividade final do trimestre, centrada no tema podemos identificar duas abordagens principais: **Didática** e **Processo**. Houve uma aula expositiva dialogada em que a professora apresenta a estrutura da semente e os fatores indispensáveis para germinação. Fatores estes que Flora solicitou que fossem acompanhados numa atividade prática. Fazendo isso ela induz o raciocínio dos estudantes, os alunos desenvolvem o processo de forma guiada, como pressupõe a orientação, Processo. Em nossa interpretação, essa orientação de aproxima da abordagem do ensino por investigação proposta por Sasseron e Carvalho (2008).

Portanto, em nossa interpretação, Flora apresentou 3 das 9 orientações descritas. Um padrão similar foi identificado por Saito (2019), ao investigar professores em formação inicial. Esses achados confirmam o que o registro da literatura aponta, professores em formação ou pouco experientes tendem a apresentar um CPC menos consolidado se comparado a professores experientes (Loughran; Berry; Mulhall, 2006; Leal; Novais; Fernandez, 2015; Saito, 2019).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na literatura brasileira não há trabalhos cuja investigação se debruce sobre a análise dos componentes do CPC de Magnusson, Krajcik e Borko (1999) para os conteúdos aqui investigados: Reprodução Vegetal, Fotossíntese e Germinação. O tema mais próximo, dentro da área da Botânica, foi a investigação sobre a mobilização do CPC de Biodiversidade Vegetal (Saito, 2019; Cruz 2022) e um trabalho sobre Fisiologia Vegetal realizado por Silva (2023). Como discutimos no capítulo 2, os estudos de CPC de professores é relativamente recente e portanto um campo de investigação propício no campo acadêmico.

Observamos que há uma predominância dos trabalhos publicados em relação a investigação de CPC, de analisar um tema específico. Aqui, a nossa proposta explora três temas dentro da macro área: Botânica. Essa variação foi tão curiosa quanto os resultados da investigação de um professor em dois contextos escolares, tal como realizado por Silva e Fernandez (2021). A pesquisa desses autores revela que o contexto escolar reflete diretamente na ação do professor. No nosso trabalho observamos que não houve um padrão de ocorrência do elementos de CPC para os três conteúdos, mesmo sendo temas de uma mesma área. Houveram componentes mais evidentes e outros menos incidentes. Discorreremos alguns aspectos observados para as categorias analisadas segundo modelo escolhido para análise:

- Conhecimentos do Currículo de Ciências: Flora demonstra ter conhecimento dos programas curriculares. Os objetivos elencados no QRC para os três temas são efetivados durante as aulas. Porém identificamos a ausência de objetivos no planejamento de aula da professora. Observamos também que os objetivos, de modo geral, se configuram numa perspectiva conceitual, os aspectos atitudinais são pouco explorados.
- Conhecimento do Entendimento dos Estudantes: identificamos o fator tempo como um limitador. Foi uma fala recorrente e uma preocupação de Flora. Concordamos que a nova organização curricular suprime o espaço disciplinar e limita propostas de aulas mais aprofundadas. Notamos isso no trabalho final da disciplina. A atividade não teve o devido rigor procedimental e um acompanhamento docente para suscitar uma investigação mais profícua dos fatores que influenciam a germinação, o que comprometeu a escrita e discussão dos resultados pelos estudantes. Assim como Flora, desejamos que a redistribuição da carga horária da área de Ciências Naturais seja revista.
- Conhecimento da Avaliação: diversos instrumentos foram adotados para avaliação, pela

professora. Ela segue a perspectiva de uma avaliação contínua e processual, como estabelecido pelo Catálogo de disciplinas eletivas do Estado da Bahia. Mas percebemos também que no contexto disciplinar em específico, há pouca motivação para o aluno ser imbricado com as atividades. Notamos a falta de comprometimento com as devolutivas. Uma das razões para tal, pode ser o fato de ser uma disciplina que não reprova ao final do ano letivo.

- Conhecimento das estratégias instrucionais: atualmente há diversas estratégias divulgadas para o ensino de Ciências, inclusive um aumento considerável de publicações sobre propostas didáticas e recurso para o ensino. O professor pode lançar mão de um arsenal de possibilidades (Leão, *et al*, 2018). Na prática da professora Flora notamos que prevaleceu o método expositivo com pinceladas de estratégias investigativas, tal como a atividade do trabalho final da disciplina. Notamos que no que tange as representações, consideramos que Reprodução Vegetal e Germinação tiveram resultados mais satisfatórios do que o conteúdo Fotossíntese. Concordamos com Ursi e Barbosa (2014), o conceito é complexo e abstrato, o que justifica ser um dos temas da Botânica mais difíceis de ser representado. Flora teve essa dificuldade, mostrou também pouco domínio desse conteúdo em específico. Embora ter apenas o domínio do conteúdo da área não garanta um ensino positivo (Fernandez, 2015), tampouco a ausência do conhecimentos específicos colabora para uma representação apropriada.

Orientações para o ensino de Ciências: É desafiador posicionar a prática docente em esferas categoricamente delineadas (Saito, 2019). Mas foi positivo notar como a orientação de Flora mudou de um conteúdo para outro. Ela apresentou as orientações: Didática, Atividade dirigida e Processo. No conteúdo de Fotossíntese, foi muito explícita da orientação: Didática, apresentada por Flora, curiosamente, esta orientação também foi explícita na investigação de Silva (2023), sobre a prática de um professor-formador experiente que atua na modalidade EaD.

Claro que a EaD tem uma limitação de espaço de interação, e que inclusive, Silva (2023), defende que esse fator restringe as formas de representação utilizadas pelo professor-formador refletindo negativamente na formação inicial dos licenciandos.

Nesse sentido, defendemos uma formação inicial de licenciandos que promova formação adequada, imbricada com o desenvolvimento de metodologias e estratégias de ensino da Botânica (Salatino; Buckeridger, 2016; Barbosa; Ursi 2022). Ressaltamos também a importância da formação continuada de professores da área de Ciências

Biológicas, como forma de preencher lacunas deixadas pela formação inicial.

Quanto ao modelo de CPC escolhido (Magnusson, Krajcik e Borko, 1999) como referencial teórico-metodológico, consideramos que atendeu ao objetivo da pesquisa. A escolha da fundamentação teórica é imprescindível para guiar o processo de acesso e identificação do CPC com confiabilidade. Mas lembramos que modelos mais recentes envolvidos nas investigações do CPC de professores de Ciências também podem ser explorados, a exemplo o modelo Consensual da Cúpula do CPC (2012) e o Modelo Consensual Refinado (RCM) para o CPC (2016). Nesse sentido Freitas (2023), em sua tese já incorpora a análise utilizando dois modelos de CPC, mostrando que o repertório de análise deve ser ampliado a fim de aumentar a confiabilidade das pesquisas.

Em relação aos instrumentos de produção de dados, tivemos um registro maior de ocorrência proveniente do Questionário de Representação do Conteúdo e a observação das aulas. A entrevista foi muito importante para esclarecer pontos não evidenciados nos instrumentos anteriores, o que reforçamos a importância de diversificar os métodos de coleta, para dados mais confiáveis como defende Almeida, *et al.*, (2019).

Reiteramos que os dados representam um registro de um momento temporal da prática da professora Flora. O fato de se tratar de uma professora em início de carreira e apresentar um CPC não consolidado, não invalida as iniciativas de Flora. Inclusive destacamos que ela apresentou compromisso com a turma, além de demonstrar responsabilidade e entusiasmo.

Quanto aos fundamentos pedagógicos, suas práticas indicam que já transita nos fundamentos construtivistas (Laburú; Arruda; Nardi, 2003). Acreditamos que ao longo de sua experiência, Flora pode se enveredar nessa perspectiva. Como defende Pimenta (1997) e Tardif e Raymond (2000), a experiência molda o fazer e a identidade docente, portanto Flora está só começando esse passo na formação de sua identidade, podendo futuramente, construir bases mais sólidas.

E, quanto ao campo teórico da pesquisa, acreditamos que contribuiu para compreensão da mobilização dos conhecimentos de temas da Botânica, por professores de Biologia, somando para ampliação do diálogo no campo acadêmico.

Acreditamos que esse referencial é um campo com tendência a crescer no Brasil, em relação a investigação da prática docente, trabalhos como o nosso servirão de base para guiar outros pesquisadores no delineamento de suas pesquisas. Considerando a importância da formação contínua, sugerimos também investigações com professores em início de carreira, via processo formativo (ex. Moraes, 2022). Uma forma de ampliar pesquisas nesse viés.

REFERÊNCIAS

- ABELL, S. K. Research on science teacher knowledge. In: ABELL, S.K.; LEDERMAN, N.G., **Handbook of research on science education**. New York: Routledge, 2007. p. 1105-1149.
- ALMEIDA, P. C. A. de; DAVIS, C. L. F.; CALIL, M. G. C.; VILALVA, A. M. Categorias teóricas de Shulman: revisão integrativa no campo da formação docente. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 49, n. 174, p. 130-150, out./dez. 2019. <https://doi.org/10.1590/198053146654>. Acesso em: 31 jul. 2024.
- AMARAL, R. A. Problemas e limitações enfrentadas pelo corpo docente do ensino médio, da área de biologia, com relação ao ensino de botânica em Jequié– BA. UESB/Jequié, 2003 (monografia de graduação).
- AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.
- BAHIA. Secretaria da Educação do Estado da Bahia. **Documento Curricular Referencial da Bahia para o ensino médio** (v. 2). Rio de Janeiro: FGV Editora, 2022. Disponível em: <http://dcrb.educacao.ba.gov.br/>.
- BALLERINI, K. J. **Características da base de conhecimentos de Professores no ensino de biologia celular a partir de um Curso de formação continuada**. 2014. 252 f. (Dissertação Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2014. Disponível em <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/116066/000811648.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso 15 mai. 2022.
- BARBOSA, P. P.; MACEDO, M.; URSI, S. O uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC) no ensino contextualizado de “Fotossíntese”: Uma proposta para o ensino médio. **Revista da SBEnBio** -, v. 9, n. 2014, p. 7878–7889, 2016. Disponível em: <http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/Barbosa%20Macedo%20Ursi%202016%20fotossintese.pdf>. Acesso em: 21, jul. 2024.
- BARBOSA, P.P.; URSI, Reflexões sobre por que aprender e como ensinar Botânica In: S PEDRINI, A.G.; URSI, S (orgs.). **Metodologias para Ensinar Botânica**. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2022. pg 56-77.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Editora Almedina Brasil. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BITENCOURT, I. M. **A botânica no ensino médio: análise de uma proposta didática baseada na abordagem CTS**. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores do Programa de pós-graduação) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Jequié - Ba, 2013. Disponível em <http://www2.uesb.br/ppg/ppgecfp/wp-content/uploads/2017/03/Disserta%C3%A7%C3%A3o-final-de-Iane-Melo-Bitencourt.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2024.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto Editora, 1994.

BRANCO, E. P; BRANCO, A. B. de G; IWASSE, L. F. A; ZANATTA, S. C. BNCC: a quem interessa o ensino de competências e habilidades? **Revista Debates em Educação**. v. 11, n. 25, set./dez. 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/340596788_BNCC_a_quem_interessa_o_ensino_de_competencias_e_habilidades/link/5e93cf57299bf13079946137/download?tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnNOUGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19. Acesso em: 02, ago. 2024.

BRANCO, E. P; ZANATTA, S, C. BNCC e Reforma do Ensino Médio: implicações no ensino de Ciências e na formação do professor. **Revista Insignare Scientia** - Edição especial-SSAPEC- Simpósio Sul-Americano de Pesquisa em Ensino de Ciências. Vol. 4, n. 3. 2021. Disponível em: < <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/12114/7804>>. Acesso em: 02, fev. 2023.

BRASIL. Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. **Diário Oficial da União**. 17 fev. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/> Acesso em: 08, ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **[Cartilha sobre o Novo Ensino Médio é lançada no Senado; publicação explica mudanças](#)**. Brasília, DF, 9 de ago. de 2017. Disponível em [novo ensino médio - Ministério da Educação \(mec.gov.br\)](#). Acesso em: 08, ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Ensino Médio**. Nota técnica. ANEC 004 /2018. Disponível em: https://anec.org.br/wp-content/uploads/2020/02/004_2018_DCNEM.pdf. Acesso em: 31, jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Novo Ensino Médio**. Brasília, DF. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/novo-ensino-medio/>. Acesso em: 31, jul. 2024

BRASIL. Ministério da Educação. **Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio**. Brasília, DF, 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

BRASIL. Senado Federal. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**: nº 9394/96. Brasília: 1996.

BRITO, L. O; FERIMAN, E. C. Ensino de ciências por investigação: uma proposta didática “para Além” de conteúdos conceituais Experiências em Ensino de Ciências, 2018. V.13, No.5, p, 462-479. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID552/v13_n5_a2018.pdf. Acesso em 20 Set. 2021.

CARLSEN, W. Domains of Teacher Knowledge. In: GESS-NEWSOME, J.; LEDERMAN, N. G. (Eds.) Examining pedagogical content knowledge: the construct and its implications for science teaching. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1999. p. 21-50.

CARVALHO, A. M. P., et al. **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Editora Thompson, 2004.

CHALMERS. A. F. **O que Ciência a final?** Editora brasiliense, 1993.

CRUZ, P. D. R. **Biodiversidade vegetal e formação de professores: análise de conhecimentos base em uma licenciatura EAD de Biologia.** 2022. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. 2022. Disponível em https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81133/tde-21122022-172933/publico/Paloma_Damiana_Rosa_Cruz.pdf. Acesso 10 mar. 2024.

DINIZ-PEREIRA, J. E. Da racionalidade técnica à racionalidade crítica: Formação docente e transformação social. PERSPEC. DIAL.: **REV. EDUC. SOC.**, Naviraí, v.01, n.01, p. 34-42, jan-jun.2014.

FARIAS, J. G.; CARNEIRO, C. E. Aplicação de metodologias científicas e interdisciplinares nas aulas de botânica no ensino fundamental. Paubrasilia, Porto Seguro, v. 4, e 0045, 2021. DOI 10.33447/. 2021.e0045

FERNANDEZ, C. PCK - Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: perspectivas e possibilidades para a formação de professores. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, Campinas, SP. Atas... Rio de Janeiro, RJ: **ABRAPEC**, v. 1. p. 1-12, 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec>. acesso em 01 fev. 2023.

FERNANDEZ, C. Revisitando a base de conhecimentos e o conhecimento Pedagógico do conteúdo (PCK) de professores de ciências. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte v.17 |n. 2 p. 500-528 maio-ago, 2015. Disponível em: < <https://www.researchgate.net/publication/282947953>>. Acesso em: 01 de fev, 2023.

FERRAZ, D. F; TERRAZZAN, E. A. O uso de analogias como recurso didático por professores de biologia no ensino médio. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 1, n. 3, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4164>. Acesso em: 21 fev. 2025.

FIORAVANTI, C. A maior diversidade de plantas do mundo. **Pesquisa FAPESP**, São Paulo, n. 241, p. 42-47, 2016. Ecologia. Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/2016/03/21/a-maior-diversidade-de-plantas-do-mundo/>> Acesso em 31 jul. 2024.

FIorentini, D.; Souza Júnior, A. J.; Melo, G. F. A. Saberes docentes: um desafio para acadêmicos e práticos. In: GERALDI, C.M.G. et al. (Orgs.). Cartografias do trabalho docente: professor(a) pesquisador(a). Campinas: Mercado de Letras, 1998. p. 307-335.

FRANCO, M. A. R. Prática pedagógica e docência: um olhar a partir da epistemologia do conceito. **Rev. Bras. Estud. Pedagog.** vol.97 no.247 Brasília set./dez. 2016. Disponível em https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-66812016000300534&lng=pt&nrm=i&tlng=pt . Acesso em: 29 de out. 2020.

FREITAS, A. C.O. **Utilização de recursos visuais e audiovisuais como estratégia no ensino da Biologia.** 2013. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual do Ceará, Beberibe, 2013. Disponível em: bio_bbrbe_o_freitas.pdf (uece.br). Acesso em 20 de ago. 2024.

FREITAS, K. C. de. **O conhecimento pedagógico do conteúdo sobre biodiversidade vegetal no contexto do ensino verticalizado do IFSP: estudo de caso com professoras de Biologia em tempos de ensino remoto.** 2023. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81133/tde-19022024-161213/>. Acesso em: 02 fev. 2025.

FRIEDRICHSEN, P.; VAN DRIEL, J. H.; ABELL, S. K. Taking a closer look at science teacher orientations. **Science Education.** p.358-376, 2010. Disponível em <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/sce.20428>. Acesso em 31 jul. 2024.

GIL-PÉREZ, D. El papel de l educación ante las transformaciones científico-tecnológicas. *Revista Iberoamericana de Educación.* 18, 11-23, 1999.

GOES, L. F. de. **Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: Estado da Arte no campo da Educação e no Ensino de Química.** 2014. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. 2014. Disponível em https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-30042015-154835/publico/Luciane_Fernandes_de_Goes.pdf. Acesso em 05 ago. 2024.

GONÇALVES, J. R. A geografia escolar e a reorganização curricular provocada pela reforma do ensino médio. **Revista Brasileira de Educação em Geografia,** Campinas, v. 13, n. 23, p. 05-20, jan./dez., 2023. Disponível em: revistaedugeo.com.br. Acesso em: 21, fev de 2025.

GROSSMAN, P. L. *The making of a teacher: teacher knowledge and teacher education.* New York: Teachers College Press, 1990.

GUBA, E. G; LINCOLN Y. S., “**Effective Evaluation**”, São Francisco: Jossey-Bass, 1981.

LABURÚ, C. E., ARRUDA, S. DE M., & NARDI, R. (2003). Pluralismo metodológico no ensino de ciências. **Ciência & Educação** (Bauru), 9(2), 247–260. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132003000200007>. Acesso em 05 ago. 2024.

LEAL, S. H; NOVAIS, R M; FERNANDEZ, C. Conhecimento pedagógico do conteúdo de — estrutura da matéria de uma professora de química experiente em aulas de química geral. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 21, p. 725-742, 2015. Disponível em <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/8s3rcYBjBMVWRQp94vWFhVL/abstract/?lang=pt>. Acesso em 05 ago. 2024.

LEÃO, M. F; DUTRA, M. M; ALVES, A. C. T. **Estratégias didáticas voltadas para o ensino de Ciências: experiências pedagógicas na formação inicial de professores.** Edibrás: Gráfica e Editora. Uberlândia, 2018.

LIMA, S. Flores e insetos: **A origem da entomofilia e o sucesso das angiospermas.** Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2000. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/>. Acesso em 20 de ago . 2024.

LOUGHRAN, J.; BERRY, A.; MULHALL, P. In search of pedagogical content knowledge in science: developing ways of articulating and documenting professional practice. *Journal of Research in Science Teaching,* Hoboken, NJ, v. 41, n. 4, p. 370-391, 2004.

LOUGHRAN, J.; MULHALL, P.; BERRY, A. Exploring pedagogical content knowledge in science teacher education. *International Journal of Science Education*, v. 30, n. 10, p. 1301–1320, 2008.

LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E.D.A. *Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas*. **Editora pedagógica universitária LTDA**, 2013.

MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, J.; BORKO, H. Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In: **Examining pedagogical content knowledge**, p. 95–132, 1999.

MANZINI, E. J. **A entrevista na pesquisa social**. *Didática*, São Paulo, v. 26/27, p. 149-158, 1990/1991.

MARTINS, I. P; VEIGA, M. L. Uma análise do currículo da escolaridade básica na perspectiva da educação em Ciências. **Instituto de inovação educacional**, 1999.

MELO, E. A.; ABREU, F. F.; ANDRANDE, A. B.; ARAÚJO, M. I. O. A. Aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios. **Scientia Plena**, vol. 8, num. 10, 2012. Disponível em: www.scientiaplenu.org.br. Acesso em 10 ago. 2024.

MIZUKAMI, M.G.N. Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L. S. Shulman. *Educação*. v. 29, n. 2, p. 33-49, Santa Maria, 2004. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reeducacao/article/view/3838/2204>> Acesso em: 06 de mar, 2023.

MORAIS, R. M. **A mobilização do conhecimento pedagógico do conteúdo de plantas medicinais de professoras em formação**. 2022. 144 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Ensino. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Vitória da Conquista, 2022.

MORINE-DERSHIMER, G.; KENT, T. The complex nature and sources of teachers' pedagogical knowledge. In: GESS-NEWSOME, J.; LEDERMAN, N.G. (Eds.) *Examining Pedagogical Content Knowledge*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1999. p. 21-50.

NASCIMENTO, F; FERNANDES, H. L; MENDONÇA. V. M. Ensino de ciências no brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR On-line**. Campinas, n.39, p. 225-249, set.2010. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8639728/7295>. Acesso em: 10 de fev., 2013.

NÚÑEZ, I. B; MELO, M, M. P. **O conhecimento disciplinas das Ciências Naturais de futuros professores do ensino fundamental**. 1 ed. Curitiba: Apris, 2020.

OLIVEIRA, S. A. **A formação do professor de biologia e o conteúdo de Botânica ensinado nas escolas do município de Jequié**. UESB/Jequié, 2007 (monografia de graduação).

PARK, S.; OLIVER, J. S. Revisiting the Conceptualisation of Pedagogical Content Knowledge (PCK): PCK as a Conceptual Tool to Understand Teachers as Professionals. *Res Sci Educ*, v. 38, p. 261–284, 2008.

PIMENTA, S. G. (org). Saberes pedagógicos e atividade docente. São Paulo: Cortez, 2012. 296 p.

PIMENTA, S. G. Formação de professores – saberes da docência e identidade do professor. Nuances, v.3, p. 5-14, 1997
https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1287224/mod_resource/content/1/Pimenta_Form%20de%20profs%20e%20saberes%20da%20docencia.pdf

PRAIA, J; GIL-PÉREZ, D; VILCHES, A. O papel da natureza da Ciência na Educação para a Cidadania. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007. Disponível em:< <http://educa.fcc.org.br/pdf/ciedu/v13n02/v13n02a01.pdf>>. Acesso em: 10 de mar, 2023.

PRESTES, M. E. B., OLIVEIRA, P. e JENSEN G. M. As origens da classificação de plantas de Carl von Linné no ensino de biologia. **Filosofia e História da Biologia**, v. 4, p. 101-137, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/279665795_As_origens_da_classificacao_de_plantas_de_Carl_von_Linne_no_ensino_de_biologia. Acesso em: 05 ago. 2024.

RODRIGUES, M. R. S; MIGUEL, J. R; LOPES, J. R. Abordagem do conteúdo de Botânica para o Ensino Fundamental utilizando áreas livres no espaço interno do colégio. In: I Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática: questões atuais, 2013. Rio de Janeiro, p, 101-103. Disponível em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/pecm/article/view/2232>. Acesso em 20 Set. 2021.

ROLLNICK, M.; BENNETT, J.; RHEMTULA, N. D.; NDLOVU, T. The place of subject matter knowledge in pedagogical content knowledge: a case study of South African teachers teaching the amount of substance and chemical equilibrium. **International Journal of Science Education**, vol. 30, n. 10, p.1365-1387, 2008.

SAITO, L. C. **Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Biodiversidade Vegetal em Licenciandos e Professores Experientes**. 2019. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. Mas de que serve saber botânica? **Estudos Avançados** v. 30. Universidade de São Paulo, São Paulo. 2016. Disponível em <https://www.scielo.br/j/ea/a/z86xt6ksbQbZfnzvFNnYwZH/>. Acesso 31 ago.2023.

SASSERON, L. H; CRVALHO, A. M. P. de. Almejando a alfabetização científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13(3), n. 3, p. 333-352, dez. 2008. Disponível em: <Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID254/v16_n1_a2011.pdf >. Acesso em: 21 jul. 2024.

SCHEID, N. M. J; FERRARI, N; DELIZOICOV, D. Concepções sobre a natureza da ciência num curso de ciências biológicas: imagens que dificultam a educação científica. **Investigações em Ensino de Ciências**, 12 (2), 157–181,2016. Disponível em<<https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/470>> Acesso em 10 de abr. 2024.

SCHÖN, D. A. **The reflective practioner**: how professionals think in action. EUA: Basic Books, 1983. 384 p.

SCHÖN, D. *The reflective practitioner*. New York: Basic Books, 1983.

SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: foundations od the new reform. **Harward Educational Review**, v. 57, n.1, p.1-22, February, 1987.

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

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

SILVA, M. F. Análise do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo sobre Fisiologia Vegetal de um Professor-Formador em um Curso de Licenciatura em Biologia na Modalidade EaD. 2023. p. 92. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) Universidade de São Paulo, 2023.

SILVA, A.N; FERNANDEZ, C. Um professor de química, um conteúdo e dois contextos escolares: do PCK pessoal para o PCK em ação. **Rev. Ensaio**, Pesquisa em Educação em Ciências, 2021. Volume 23.

SILVA, S. N.; LOUREIRO, C. F. B. O sequestro da Educação Ambiental na BNCC (Educação Infantil - Ensino Fundamental): os temas Sustentabilidade/Sustentável a partir da Agenda 2030. XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – **XII ENPEC** Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN. 2019. Disponível em: <https://docplayer.com.br/176713624-O-sequestro-da-educacao-ambiental-na-bncc-educacao-infantil-ensino-fundamental-os-temas-sustentabilidade-sustentavel-a-partir-da-agenda-2030.html>. Acesso em: 20 ago. 2024.

SOUZA V. C.; LORENZI, H. **Introdução à botânica** – morfologia. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora; 2013.

TARDIF, M; RAYMOND, D. Saberes tempo e aprendizagem do trabalho no magistério. **Educação & Sociedade**, ano XXI, n 209 o 73. p 209-244. Dez, 2000. Disponível em:< <https://www.scielo.br/j/es/a/Ks666mx7qLpbLThJQmXL7CB/?format=pdf>>. Acesso em: 10 de mar, 2023.

TATSCH, H. M.; SEPEL, L. M. N. Teaching botany in non-formal spaces: perceptions of elementary school students in a field class. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 11, n. 4, p. e48411427393, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i4.27393. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/27393>. Acesso em: 11 feb. 2024.

URSI, Suzana; BARBOSA, P. P. Fotossíntese: Abordagem em curso de formação docente continuada oferecido na modalidade educação a distância. **Revista da SBEnBio**. n. 7, out. 2014. Disponível em: <http://botanicaonline.com.br/>. Acesso em: 31 jul. 2024.

URSI, S.; BARBOSA, P. P.; SANO, P. T.; BERCHEZ, F. A. de S. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados** v. 32, n. 94, p. 7–

24, 2018. Disponível em <https://www.scielo.br/j/ea/a/fchzvBKgNvHRqZJbvK7CCHc/?lang=pt> Acesso 31 jul. 2024.

URSI, S; SALATINO, A. Nota Científica-É tempo de superar termos capacitistas no ensino de Biologia: impercepção botânica como alternativa para " cegueira botânica". Boletim de Botânica, v. 39, p. 1-4, 2022.

VARELA, R. Aulas de campo no ensino de Ciências e biologia: Aproximações com a Abordagem Ciência, Tecnologia e sociedade (CTS). Scientia Amazonia, v. 3, n.1, 138-148, 2014. Disponível em: <https://scientia-amazonia.org/wp-content/uploads/2016/06/v3-n1-138-148-2014.pdf>. Acesso em 20 ago. 2024

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Toward a theory of plant blindness. Plant Science Bulletin, v. 47, p. 2-9, 2001.

WINK, M. Evolution of secondary metabolites in legumes (Fabaceae). S. Afr. J. Bot., v. 89, p. 164-175, 2013

APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário de Representação do Conteúdo utilizado na coleta de dados.

APÊNDICE B - Registro de ocorrência QRC para Reprodução Vegetal.

APÊNDICE C - registro de ocorrência no QRC para Fotossíntese.

APÊNDICE D - Registro de ocorrência QRC para Germinação.

APÊNDICE E - Registro de ocorrência nas aulas de Reprodução Vegetal.

APÊNDICE F - Registro de ocorrência na aula de Fotossíntese.

APÊNDICE G - Registro de ocorrência da aula de Germinação.

APÊNDICE H -Transcrição da entrevista.

APÊNDICE I - Registro de ocorrência da entrevista.

APÊNDICE J - Diário da pesquisadora sobre as observações.

APÊNDICE K - Modelo de TCLE apresentado à professora Flora

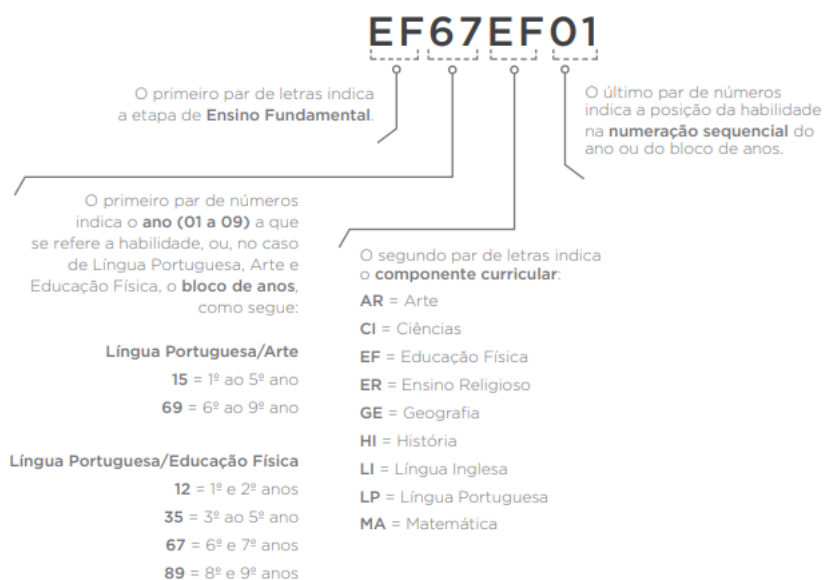
APÊNDICE L- Termo de autorização para coleta de dados

Link de acesso:

<https://drive.google.com/drive/folders/1JXa6ROPyln3AbQwuOtNcudKBklC9pnX4?usp=sharing>

ANEXO A- identificação do código alfanumérico que aparece na frente das habilidades (unidades de contexto) que correspondem ao ensino Fundamental, no quadro 1.

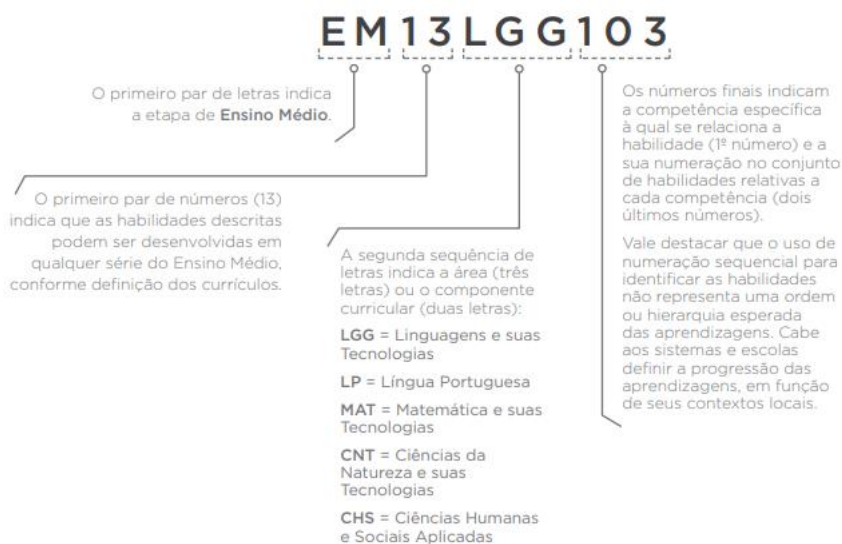
Nos quadros que apresentam as unidades temáticas, os objetos de conhecimento e as habilidades definidas para cada ano (ou bloco de anos), cada habilidade é identificada por um **código alfanumérico** cuja composição é a seguinte:



Fonte: BNCC (2018, p. 30).

ANEXO B: identificação do código alfanumérico que aparece na frente das habilidades (unidades de contexto) que correspondem ao Ensino Médio, no Quadro 1.

Cada habilidade é identificada por um **código alfanumérico** cuja composição é a seguinte:



Segundo esse critério, o código **EM13LGG103**, por exemplo, refere-se à terceira habilidade proposta na área de Linguagens e suas Tecnologias relacionada à competência específica 1, que pode ser desenvolvida em qualquer série do Ensino Médio, conforme definições curriculares.

DECLARAÇÃO DE AUTORIA

Eu, Beatriz Pires Silva declaro para os devidos fins que a presente dissertação é de minha autoria e que estou ciente:

- do conteúdo da Lei no 9.610¹, de 19 de fevereiro de 1998, sobre os Direitos Autorais;
- e que plágio consiste na reprodução integral ou parcial de obra alheia, apresentando-a como se fosse de própria autoria, ou ainda na inclusão em trabalho próprio de textos, imagens de terceiros, sem a devida indicação de autoria.

Declaro, ainda, estar ciente de que, se a qualquer tempo, mesmo após a defesa, for detectado qualquer trecho do texto em questão que possa ser considerado plágio, isso poderá implicar em processo administrativo, resultando, inclusive, na não aceitação do trabalho para a defesa ou, caso esta já tenha ocorrido, na perda do título (Mestrado ou Doutorado) do Programa de Educação Científica e Formação de Professores (PPG-ECF),

Beatriz Pires Silva

Jequié, Ba 12 de março de 2025.

Assinatura do(a) Autor(a)

1 Disponível em <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9610.htm>.