

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MATO GROSSO DO SUL
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

MAURICIO GONZALEZ BISNETO

**O ENSINO DE BOTÂNICA: CONTRIBUIÇÕES DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA
FUNDAMENTADA EM DOCUMENTOS NORMATIVOS EDUCACIONAIS E NA
PERSPECTIVA HISTÓRICO CULTURAL**

Campo Grande – MS 2024

MAURICIO GONZALEZ BISNETO

**O ENSINO DE BOTÂNICA: CONTRIBUIÇÕES DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA
FUNDAMENTADA EM DOCUMENTOS NORMATIVOS EDUCACIONAIS E NA
PERSPECTIVA HISTÓRICO CULTURAL**

**Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-graduação em Ensino de
Ciências da Universidade Federal de Mato
Grosso do Sul, como requisito parcial para
a obtenção do título de Mestre em Ensino de
Ciências.**

**Orientadora: Profa. Dra. Fernanda Zandonadi
Ramos.**

Campo Grande – MS 2024

MAURICIO GONZALEZ BISNETO

**O ENSINO DE BOTÂNICA: CONTRIBUIÇÕES DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA
FUNDAMENTADA EM DOCUMENTOS NORMATIVOS EDUCACIONAIS E NA
PERSPECTIVA HISTÓRICO CULTURAL**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências. Orientadora: Profa. Dra. Fernanda Zandonadi Ramos.

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Fernanda Zandonadi Ramos
(Orientadora)
UFMS – Campo Grande

Profa. Dra. Vera de Mattos Machado
(Membro interno) UFMS – Campo Grande

Profa. Dra. Joseana Stecca Farezim Knapp
(Membro externo) UFGD – Dourados

Profa. Dra. Amanda de Mattos Pereira Mano
(Suplente interna) UFMS – Naviraí

Prof. Dr. Paulo Robson de Souza
(Suplente externo) UFMS – Campo Grande

Campo Grande, 05 de julho de 2024.

AGRADECIMENTOS

À minha família, que sempre esteve ao meu lado, incentivando nos momentos difíceis e compreendendo minha ausência enquanto eu me dedicava à realização desta pesquisa.

Aos amigos, pela amizade e pelo apoio demonstrado, seja diretamente com auxílios e orientações, seja indiretamente, com o apoio e conselho nos momentos difíceis.

À Prof^a Dr^a Fernanda Zandonadi Ramos, por ter sido minha orientadora e desempenhar essa importante função desde a minha graduação, agradeço todos os conselhos dados, a ajuda e, sobretudo, a paciência com a qual me guiou nesta trajetória de grande aprendizado e de imensuráveis desafios. De igual maneira, rendo meus agradecimentos à Prof^a Dr^a Alessandra dos Santos Olmedo. Somos muito gratos por todas as suas preciosas contribuições.

Ao professor titular da turma em que fizemos nossa pesquisa, bem como, à direção e vice-direção escolar, coordenadores, todo o corpo docente e demais funcionários. A todos os estudantes que participaram das atividades que nos propusemos a realizar ao longo de todas as semanas em que estivemos juntos desenvolvendo a sequência didática.

Aos servidores públicos da Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso do Sul pelo apoio ao nosso trabalho, sobretudo, aos profissionais da Coordenadoria de Formação Continuada dos Profissionais da Educação.

À coordenadora do PPEC – UFMS, professores e aos meus colegas de turma, que contribuíram tremendamente com minha formação, sou grato por cada aula, cada oportunidade em que pudemos discutir o ensino de Ciências e, dessa forma, refletir sobre a nossa práxis. Tudo foi muito único neste curso, e sou grato a todos vocês.

Às professoras que compuseram a banca de qualificação e de defesa, pela disponibilidade e paciência com a qual desempenharam essa função de, avaliar, colaborar e contribuir com a pesquisa, saibam que jamais serei grato o suficiente pelo comprometimento de vocês.

A todos aqueles que contribuíram, de alguma forma, para a realização desta pesquisa.

RESUMO

Neste trabalho, objetivamos desenvolver e avaliar as contribuições de uma Sequência Didática (SD), fundamentada em uma perspectiva Histórico Cultural do Desenvolvimento Humano, a partir das ideias de Vigotski, para o processo de ensino e aprendizagem de habilidades e objetos de conhecimento que possam estar relacionados aos conteúdos de Botânica, previstos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul – Etapa do Ensino Médio (CRMSEM). A SD é constituída por três etapas: identificação do conhecimento já apropriado pelos alunos, sistematização dos conhecimentos e avaliação da evolução conceitual. Tal SD foi desenvolvida em uma turma do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública, localizada no município de Campo Grande - MS. Houve realização de desenhos, análise e elaboração de produções artísticas pelos alunos, para identificação e/ou avaliação dos conhecimentos apropriados, estes dados foram coletados pela entrega das atividades e, ainda, aspectos gerais do desenvolvimento das mesmas e das interações não verbais que foram registradas em diário de bordo pelo professor/pesquisador. Ademais, todas as atividades da SD foram gravadas, mediante aplicativo de gravação de voz, para que pudéssemos registrar os diálogos e interações dos alunos e dos mesmos com o professor-pesquisador, posteriormente, estes foram transcritos. Em seguida, os dados obtidos foram avaliados mediante uma abordagem da Análise Microgenética. Os dados obtidos com o desenvolvimento desta pesquisa demonstraram que as atividades da SD podem favorecer a evolução conceitual e a apropriação dos conhecimentos, sendo assim, propiciando contribuições para o processo de ensino e aprendizagem de habilidades e objetos de conhecimento, previstos na BNCC e no Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul – Etapa do Ensino Médio, que possam estar relacionados aos conteúdos de Botânica. Ademais, a SD pode ser uma ferramenta capaz de colaborar na mitigação da assim chamada “cegueira botânica” e propiciar aos professores um referencial metodológico que possa orientar suas práticas pedagógicas nesta nova realidade curricular educacional.

Palavras-chaves: Ensino e Aprendizagem; Fenômeno PAD; Mediação Pedagógica.

ABSTRACT

In this work, our objective was to develop and evaluate the contributions of a Didactic Sequence (DS), based on a Historical-Cultural perspective of Human Development, drawing on the ideas of Vygotsky, for the teaching and learning process of skills and knowledge objects that may be related to the content of Botany, as outlined in the National Common Core Curriculum (BNCC) and the Curriculum of Reference of Mato Grosso do Sul - High School Level (CRMSEM). The DS consists of three stages: identification of the knowledge already appropriated by the students, systematization of knowledge, and evaluation of conceptual evolution. This DS was developed in a first-year High School class of a public school, located in the municipality of Campo Grande - MS. Drawings, analysis, and artistic productions were carried out by the students to identify and/or evaluate the appropriated knowledge. These data were collected through activity submissions, as well as general aspects of their development and non-verbal interactions, which were recorded in a logbook by the teacher/researcher. Furthermore, all activities of the DS were recorded using a voice recording app, allowing us to register the dialogues and interactions between the students and the teacher-researcher, which were later transcribed. Subsequently, the data obtained were evaluated using a Microgenetic Analysis approach. The results of this research demonstrated that the activities of the DS can promote conceptual evolution and knowledge appropriation, thus contributing to the teaching and learning process of skills and knowledge objects outlined in the BNCC and the Curriculum of Reference of Mato Grosso do Sul - High School Level, related to Botany content. Additionally, the DS can serve as a tool to mitigate the so-called 'botanical blindness' and provide teachers with a methodological framework to guide their pedagogical practices in this new educational curricular reality.

Keywords: Teaching and Learning; PAD Phenomenon; Pedagogical Mediation

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1: Representação de uma paisagem, elaborada pelo estudante 1 durante a primeira atividade da sequência didática. 76
- Figura 2: Representação de uma paisagem, elaborada pelo estudante 2 durante a primeira atividade da sequência didática. 79
- Figura 3: Representação de uma paisagem, elaborada pelo estudante 3 durante a primeira atividade da sequência didática. 81
- Figura 4: Representação de uma paisagem, elaborada pelo estudante 4 durante a primeira atividade da sequência didática. 83
- Figura 5: Representação de uma paisagem, realizada pelo estudante 1 durante a primeira atividade da sequência didática comparada com a versão do desenho após a sistematização dos conteúdos. 99
- Figura 6: Representação de uma paisagem, realizada pelo estudante 2 durante a primeira atividade da sequência didática comparada com a versão do desenho após a sistematização dos conteúdos. 100
- Figura 7: Representação de uma paisagem, realizada pelo estudante 3 durante a primeira atividade da sequência didática comparada com a versão do desenho após a sistematização dos conteúdos. 100
- Figura 8: Representação de uma paisagem, realizada pelo estudante 4 durante a primeira atividade da sequência didática comparada com a versão do desenho após a sistematização dos conteúdos. 101

LISTA DE QUADROS E TABELAS

- Quadro 1: Linha do Tempo dos processos diretamente envolvidos na elaboração da Base Nacional Comum Curricular 34
- Quadro 2: Habilidades e objetos de conhecimento encontrados no Referencial Curricular de MS – Etapa Ensino Médio - Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias – Biologia que podem se relacionar com os conteúdos de Botânica. 46
- Quadro 3: Dados sobre os grupos que apresentaram suas produções artísticas no âmbito da etapa III da sequência didática. 103

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1. REVISÃO DA LITERATURA	17
1.1 Conceito de impercepção botânica / Plant Awareness Disparity (PAD)	19
1.2 O Currículo e a sociedade	22
1.3 Contexto histórico da reforma curricular: BNCC	31
1.4 Potencialidades da Botânica na Base Nacional Comum Curricular e do Referencial Curricular de Mato Grosso Do Sul – Etapa Ensino Médio	38
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	55
2.1 Perspectiva Vigotskiana: a abordagem Sócio Histórico Cultural e o Ensino de Botânica	55
3. CAMINHOS PERCORRIDOS	60
3.1 Sequência Didática	63
3.1.1 Etapa I: identificação dos conhecimentos já apropriados pelos alunos	63
3.1.2 Etapa II: sistematização do conhecimento científico	67
3.1.3 Etapa III: identificação da evolução conceitual	71
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	75
4.1 Etapa I da sequência didática: identificação dos conhecimentos já apropriados pelos alunos	75
4.2 Etapa II da sequência didática: sistematização do conhecimento científico	89
4.3 Etapa III da sequência didática: identificação da evolução conceitual	103
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	108
6. REFERÊNCIAS	110
7. ANEXOS	116
8. APÊNDICES	140

INTRODUÇÃO

O interesse pelo desenvolvimento deste estudo se pautou na experiência vivenciada durante o curso da graduação em Ciências Biológicas – Licenciatura, nas reflexões a respeito do currículo escolar e da prática pedagógica ao longo das disciplinas didáticas e de Estágio Obrigatório I e II, bem como, nas vivências ao longo do percurso formativo que tive até aquele ponto de minha graduação, como passo a narrar a seguir.

Ao ingressar na universidade, trouxe para Campo Grande minha bagagem escolar e as vivências da cidade natal, Bela Vista - MS, ambiente que proporcionava conexão com a natureza presente no meu dia a dia em função da estreita interação urbano-rural comum em uma pequena cidade.

Tal contexto de origem me fez desenvolver uma afinidade com a área de Biologia Vegetal desde o primeiro semestre no Ensino Superior, por meio da disciplina de Morfologia Vegetal.

Embora tenha havido uma afinidade imediata com as disciplinas botânicas durante a formação universitária, não foi uma caminhada sem percalços, mesmo em face do conhecimento cotidiano quanto aos conteúdos relacionados à Biologia Vegetal que havia construído até então, durante a Educação Básica.

Dado esse cenário, me dediquei de maneira redobrada para a construção de conhecimento ao longo das disciplinas, em especial aquelas relacionadas à botânica. Sendo que a afinidade inicial foi comprometida face às dificuldades experienciais com a metodologia bancária e demonstrativa utilizada nas aulas de Anatomia Vegetal e Fisiologia Vegetal. No entanto, foram recuperadas nas, sempre muito didáticas, aulas de Sistemática de Fanerógamas e as, sempre repletas de descobertas, aulas de Sistemática de Criptógamas. Foi durante essas duas últimas disciplinas que consolidei os conhecimentos sobre esses grandes agrupamentos

– artificiais¹ – de vegetais.

No breve período em que as aulas sobre os vegetais foram ministradas ao longo da minha educação básica, fora dada muita ênfase às Angiospermas, fazendo uma rápida menção às Gimnospermas e os dois grupos restantes, Pteridófitas e as Briófitas, foram negligenciados. Embora no meu ambiente domiciliar fosse repleto de espécimes desses dois últimos grupos, não era capaz de identificá-las, de reconhecer suas estruturas, sua biologia e demais características.

Importante ressaltar que o cenário que acabamos de narrar é um recorte que tem apenas a intenção de servir como uma forma de indicar os muitos desafios e potencialidades a serem superadas e desenvolvidas na área da Botânica como um todo, inclusive para os seus professores. Sendo assim, é preciso termos em mente que se trata de uma problemática de cunho sistêmico e institucional, não nos parecendo, portanto, proveitoso analisar um elo da cadeia isolado, a atuação de um ou outro profissional, mas sim a fonte, as origens político-pedagógicas, as quais atuaram no processo histórico da massificação dessa forma de organizar o currículo e a prática pedagógica.

Sobre o tema, em um estudo conduzido por Towata, Ursi e Santos (2010), durante o curso “Ensino de Botânica na Educação Básica” - realizado na XI Semana Temática da Biologia (IB-USP, 2008), foram entrevistados 11 participantes, o quais estavam exclusivamente realizando suas licenciaturas em cursos de Ciências Biológicas, 2 participantes já atuavam como professores da Educação Básica, ao mesmo tempo que realizavam suas licenciaturas em cursos de Ciências Biológicas e, além destes, também participou da pesquisa um professor já graduado anteriormente na mesma Licenciatura que os demais, totalizando 14 entrevistados. A pesquisa foi realizada com o objetivo de investigar a percepção deles sobre o ensino de Botânica. Em relação às recordações que os participantes mencionaram ter sobre as aulas de Botânica na escola, Towata, Ursi e Santos (2010, 1606 p.) discorrem da seguinte

¹O antigo agrupamento em “Fanerógamas” e “Criptógamas” era uma classificação artificial e atualmente seu uso tem apenas propósito didático. O sistema de classificação das plantas foi reformulado para refletir mais adequadamente a diversidade e a filogenia das plantas utilizando critérios como a análise genética e molecular.

forma:

muitos destacaram atividades específicas realizadas, principalmente, no ensino fundamental. Por outro lado, muitos participantes também enfatizaram que o conteúdo não foi abordado, ou foi pouco, ou ainda que apresentavam poucas lembranças. Além disso, ressaltaram uma grande diferença entre as abordagens nos ensinos fundamental e médio. A maioria apontou que no fundamental as aulas eram mais dinâmicas e interessantes, porém, no ensino médio, eram mais cansativas e muito focadas em “nomes”.

Towata, Ursi e Santos (2010, 1607 p.) apontam as possíveis causas para essa diferença substancial entre a percepção do ensino de Botânica na Educação Básica ponderando que “as diferenças entre as abordagens (...) muitas vezes se devem ao fato do Ensino Médio, em uma visão mais tradicional de ensino, estar voltado para a preparação do aluno para o vestibular.”

Já tendo como foco as vivências dos participantes no Ensino Superior em relação às aulas de Botânica, Towata, Ursi e Santos (2010, 1607-1608 p.) descrevem as respostas desta forma:

as aulas práticas seriam as preferidas. Também foi citada a importância de despertar o interesse do aluno, a realização de atividades de campo, bem como abordar a presença da Botânica no dia-a-dia. O participante [exclusivamente] professor responde que sempre utiliza material por ele coletado para as suas aulas práticas, pois, segundo ele, como seus alunos vivem em uma cidade grande como São Paulo, muitas vezes não associam o que eles aprendem em classe com o cotidiano. Os dois alunos-professores responderam que pretendem utilizar aulas práticas para despertar o interesse do aluno, porém um deles ainda não havia preparado aulas de Botânica.

Portanto, tais recortes da minha trajetória acadêmica, bem como, os recortes que os corroboram, descritos no trabalho de Towata, Ursi e Santos (2010), são exemplos que ilustram uma singular experiência como estudante de graduação e o seu concomitante processo de formação como licenciando, retratando uma trajetória de sensibilização quanto à realidade deficitária da Educação Básica e, em particular, o tema da Botânica.

Ademais, ao longo da formação, pareceu-me claro que uma experiência de ensino e aprendizagem com construção de significado é permeada pelo conjunto de prática pedagógica e didática dos professores em questão. Desta forma, mesmo as disciplinas consideradas como

de “conteúdo específico”, podem proporcionar para um licenciando a construção da sua formação docente na medida que este interage com os colegas e, em especial, com o professor, seja imitando ou debatendo sobre sua práxis.

De fato, tais reflexões se desenvolveram e foram sistematizadas durante as disciplinas didáticas e se corporificaram durante as atividades de estágio, nas quais utilizei os conhecimentos e as críticas mencionadas anteriormente, desenvolvidas no decorrer da graduação e corroboradas pelos supracitados relatos da pesquisa de Towata, Ursi e Santos (2010).

Nessa oportunidade, pude ministrar os conteúdos de Botânica a partir da elaboração e desenvolvimento de uma sequência didática (SD) e perceber as contribuições que essa metodologia de ensino (SD) propiciou no ensino e aprendizagem de Botânica, assim como constatei as dificuldades dos alunos para com este conteúdo.

Pimenta e Lima (2004) afirmam que o conhecimento do professor não é apenas formado por experiências concretas do sujeito ou ainda somente pela teoria vista nas aulas da academia, mas por uma prática reflexiva. Neste contexto, considerando a educação como um processo sócio-cultural, há contribuições de toda uma conjuntura educacional e social nas quais alunos e professores estão inseridos, ou seja, a aprendizagem não emana exclusivamente do docente, mas também de tudo aquilo que possibilita o exercício de sua prática e a evolução conceitual dos alunos.

A partir disso, fizemos a proposta no presente trabalho de uma Sequência Didática (SD) fundamentada em uma perspectiva Histórico Cultural do Desenvolvimento Humano, com base na teoria de Vigotski² (2009), para a construção de conhecimentos relacionados à Botânica, considerando habilidades e objetos de conhecimentos descritos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018) e o Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul- Etapa Ensino Médio (CRMSEM) (MATO GROSSO DO SUL, 2021)

² Há várias maneiras de grafar o nome de Lev Vigotski (conhecido também como Vygotsky, Vigotskii ou Vygotskij), e essas variações são influenciadas pela obra em questão. Nesse caso, ao fazer referência a Vigotski dessa forma, nos referimos especificamente à obra "A construção do pensamento e da linguagem" - 2009.

Quanto aos temas apresentados na proposta, justificamos pela abordagem insuficiente dada na BNCC aos conteúdos relacionados à Botânica, que pode ter colaborado para que o Referencial Curricular de Mato Grosso do Sul também tenha enveredado numa trajetória de invisibilização quanto à Botânica, pois ela serviu como documento base normativo para a elaboração deste referencial estadual, como apontado:

(...) o Currículo de Referência do Ensino Médio de Mato Grosso do Sul, pressupondo sobremaneira o conjunto de princípios e procedimentos delineados na LDB/1996, na DCNEM/2018 e na BNCC/2018, reflete o trabalho de conceber, estruturar e implementar o compromisso inalienável da Rede Estadual de Ensino, das escolas e dos professores em relação às aprendizagens essenciais e à educação integral dos estudantes” (MATO GROSSO DO SUL, 2021, p. 16-17).

Entendemos que o ensino de Botânica pode ter um papel essencial para a compreensão do mundo natural e na percepção do impacto da atividade humana sobre ele. Enfatizamos pois, ao analisar os documentos normativos supracitados, por meio do mecanismo de busca e localização (Ctrl + F) e revisão manual, verificamos que em nenhum momento as palavras “Botânica”, “Biologia vegetal”, “planta/plantas” e “vegetal/vegetais” são mencionadas no documento, cujo teor trata do ensino de Ciências Naturais e suas tecnologias para o Ensino Médio, nos apontando para um possível descaso com a temática em epígrafe. Uma questão preocupante, pois no contexto global nosso país é superpotência em termos de biodiversidade e cobertura vegetal.

Todavia, ao avaliarmos as diferentes habilidades propostas na BNCC, identificamos que algumas delas podem ser trabalhadas considerando o conhecimento Botânico. Nesta perspectiva, a SD proposta neste trabalho irá apresentar atividades que visem alcançar as habilidades e objetos de conhecimento, podendo ser trabalhados com os conteúdos relacionados à Botânica, mesmo que estes não estejam especificados nelas.

Vale ressaltar que a representação deficitária dos conteúdos de Botânica pode estar relacionada a um fenômeno mais amplo, denominado como "cegueira botânica", pelos autores Wandersee e Schussler (2002). Segundo eles, este termo descreve a perspectiva limitada que a humanidade tem em relação às plantas. Trata-se de uma distorção perceptiva em que o sujeito não consegue observar e reconhecer a diversidade vegetal do nosso planeta, devido à supervalorização dada aos animais em detrimento das plantas.

Pesquisando o tema, quase duas décadas depois, Parsley (2020) propôs o termo *Plant*

Awareness Disparity (PAD), que pode ser traduzido livremente como "disparidade na consciência sobre as plantas", como uma alternativa ao termo "Cegueira botânica" apresentado por Wandersee e Schussler (2002). O autor acredita que essa expressão pode ser mais inclusiva do que a metáfora anterior, considerada capacitista nos dias de hoje.

De modo que, a partir deste ponto do texto, vamos evitar o termo capacitista, substituindo-o pelo termo "impercepção botânica" pois cremos que este seja o mais adequado do ponto de vista da inclusão e também mantenha a acurácia conceitual.

Com relação à perspectiva teórica que fundamenta nossa proposta, destacamos que para Vigotski (2000a) um dos fatores que contribui para evolução conceitual é a correlação entre os conhecimentos escolares/científicos e cotidianos na mediação pedagógica. Assim, ressaltamos a necessidade de os estudantes aprenderem os conteúdos de Botânica de forma sistematizada e contextualizada, ou seja, percebendo as plantas ao estudar sobre elas.

Nessas circunstâncias, buscamos respostas para as seguintes questões de investigação:

- i) A implementação da BNCC e do Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul - etapa Ensino Médio podem atenuar a impercepção botânica?
- ii) Como os estudantes de uma turma de primeiro ano do Ensino Médio, de uma escola pública de Mato Grosso do Sul, percebem a Botânica e se apropriam de seus conteúdos?
- iii) Como o ensino e aprendizagem de habilidades e objetos de conhecimento que podem estar relacionados aos conteúdos de Botânica podem mitigar o fenômeno da impercepção botânica?
- iv) Quais são as possíveis contribuições que uma Sequência Didática, fundamentada em uma perspectiva histórico-cultural e documentos normativos educacionais (BNCC e CRMSEM), podem propiciar no processo de ensino e aprendizagem de habilidades e objetos de conhecimento relacionado à Botânica?

Em vista disso, temos como objetivo geral o desenvolvimento e a avaliação das possíveis contribuições de uma Sequência Didática (SD), fundamentada em uma perspectiva Histórico Cultural do Desenvolvimento Humano, a partir das ideias de Vigotski (2009), para o processo de ensino e aprendizagem de habilidades e objetos de conhecimento que possam estar relacionados aos conteúdos de Botânica, previstos na BNCC e no CRMSEM.

Assim, este trabalho foi organizado em introdução, 4 capítulos e as considerações finais. Destacamos que no capítulo 1, apresentamos um histórico das reformas curriculares e como elas influenciam a percepção da botânica no contexto educacional. Discutimos o

conceito de impercepção botânica, ou *Plant Awareness Disparity* (PAD), e seu impacto na educação e (im)percepção ambiental. Além disso, analisamos a relação entre o currículo e a sociedade, demonstrando como as escolhas curriculares refletem e moldam os valores sociais e culturais. Em seguida, contextualizamos a reforma curricular com foco na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), detalhando suas formulações e propostas pedagógicas gerais. Por fim, exploramos as potencialidades da botânica dentro da BNCC e do Referencial Curricular de Mato Grosso do Sul para o Ensino Médio, ressaltando as oportunidades pedagógicas que essas diretrizes oferecem.

No capítulo 2, desenvolvemos a fundamentação teórica da pesquisa, baseando-nos na perspectiva vigotskiana. Exploramos como a abordagem sócio-histórico-cultural de Vigotski pode ser integrada ao ensino de Botânica, promovendo um ambiente de aprendizagem que valoriza a interação social, o contexto histórico e o desenvolvimento cultural dos alunos. Discutimos os princípios dessa abordagem e como ela pode enriquecer o ensino de Botânica.

Já o capítulo 3 consiste na metodologia e nos instrumentos desta pesquisa. Contextualizamos o objeto de estudo e detalhamos os procedimentos metodológicos adotados. Descrevemos a sequência didática utilizada, dividida em três etapas principais: (1) identificação dos conhecimentos já apropriados pelos alunos, (2) sistematização do conhecimento científico, e (3) identificação da evolução conceitual. Cada etapa é explicada em termos de suas atividades, objetivos e métodos de avaliação, proporcionando um entendimento claro dos caminhos percorridos durante a pesquisa.

O último capítulo (4) apresenta os resultados e discussões obtidos em cada etapa da sequência didática. Primeiramente, analisamos os conhecimentos cotidianos dos alunos sobre Botânica e suas implicações para o planejamento das atividades subsequentes (Etapa I). Em seguida, discutimos os resultados da sistematização do conhecimento científico, avaliando a eficácia das atividades e o nível de compreensão alcançado pelos alunos (Etapa II). Por fim, focamos na identificação da evolução conceitual dos alunos, avaliando suas percepções e entendimentos sobre botânica (Etapa III). Esta análise revela como a sequência didática contribuiu para a evolução conceitual dos estudantes.

Nas considerações finais, realizamos um apanhado geral da pesquisa apresentando as conclusões obtidas a partir da análise. Refletimos sobre as implicações pedagógicas dos resultados nas práticas educativas no campo da botânica e da educação ambiental.

CAPÍTULO 1: NOS OMBROS DE GIGANTES: O QUE DIZ A LITERATURA SOBRE A IMPERCEPÇÃO BOTÂNICA, O CURRÍCULO E SUAS ARTICULAÇÕES

O Ensino de Botânica muitas vezes pode se tornar uma barreira para docentes e estudantes, pois a complexidade dos sistemas vegetais, aliada à terminologia técnica que, não raro, é uma linguagem que não estabelece uma conexão com a realidade imediata dos alunos (SILVA, 2008), ou pode dificultar a construção do conhecimento acerca dos conteúdos de forma a gerar significado. Isso pode resultar em uma aprendizagem fragmentada e superficial, em que os alunos não conseguem perceber a importância e a aplicabilidade dos conceitos botânicos em seu cotidiano.

É como se os estudantes tivessem que aprender um novo idioma para poderem compreender o conteúdo da disciplina, em função do fato de que o processo de ensino e aprendizagem “revela-se como o estudo de nomenclaturas técnicas utilizando-se de metodologias tradicionalistas que estimulam a memorização dos conteúdos” (ARAÚJO; SILVA, 2015).

Portanto, parece essencial repensar estratégias de ensino que tornem a Botânica mais acessível e relevante para os estudantes. Para tanto, pode-se estabelecer uma integração entre as atividades práticas como observações de campo e experimentos em laboratório, com o intuito de tornar o aprendizado mais dinâmico e significativo. Além disso, relacionar os conceitos botânicos com problemáticas contemporâneas, como a agricultura sustentável e a conservação da flora, pode ajudar a despertar o interesse, como também ampliar a compreensão dos alunos sobre a importância da Botânica no contexto global.

É premente a necessidade de tornar essa dificuldade presumida em um instrumento de aproximação. Muito longe de simplesmente abandonar o uso de terminologias próprias da Biologia, pode haver a preocupação por parte do professor em esclarecer sobre a origem e o significado dos termos apresentados em aula para que as expressões preencham-se de sentido e, a partir de então, se tornem algo mais concreto e acessível ao entendimento de todos. Conforme afirma Morales (2014, p.5), “para que isto ocorra a escola necessita romper com o ensino e aprendizagem de ciências naturais pela memorização de conceitos científicos, nomenclaturas e outros e desenvolver um ensino e aprendizagem autocrítico”

As dificuldades encontradas na Biologia, em geral, também encontram ressonância na área

da Botânica, ou *Biologia vegetal* como vem sendo nomeada mais recentemente. No caso específico da Botânica, podemos observar o efeito em cadeia, como afirma Ceccantini (2006), faz com que não seja algo raro que professores de *Biologia* se esquivem de abordar os conceitos da Botânica, alegando haver desafios, muitas vezes insuperáveis, para a criação de atividades práticas que possam instigar a curiosidade dos alunos e, assim, sensibilizá-los sobre a relevância desse conhecimento em seu cotidiano.

Tal cenário pode gerar uma classe de estudantes que ou não desenvolvem nenhum apreço pela Botânica ou, no caso mais bem sucedido, até apresentem indivíduos que se convertam em profissionais da área da *Biologia*, mas que também não irão inspirar os seus alunos a compreenderem a importância da Botânica numa escala pessoal e global.

Somado a esse panorama, como indica Uno (2009), os estudantes não veem plantas ou Botânica como um conteúdo inerentemente interessante, sendo as temáticas sobre animais e humanos os principais motivos de interesse para aqueles que seguem carreira na *Biologia*.

Em vista disso, a prática pedagógica pode ser norteadada por uma reflexão crítica que procure inovar nas suas práticas pedagógicas na intenção de desenvolver aulas mais atraentes e obter melhor resultado na aprendizagem. Neste caso, parece-nos crucial considerar as abordagens teóricas que embasam tais práticas, como as propostas vigotskianas.

Segundo Vigotski (2009), numa primeira frente, buscando a construção de um conteúdo de qualidade, é conveniente adequá-lo para o limiar entre as zonas de desenvolvimento – as quais vamos abordar em detalhes mais adiante, no terceiro capítulo – isto é, resumidamente, entre o nível de desenvolvimento atual de um aluno e o nível de desenvolvimento potencial que pode ser alcançado com ajuda de um sujeito “mais capaz”, estimulando seu desenvolvimento cognitivo.

Numa segunda frente, ainda amparando-nos em Vigotski (2009), este conteúdo deve ser sistematizado e apresentado em um formato em que ele possa ser aproveitado e discutido em toda a sua profusão de matizes, privilegiando as interações sociais como meio para construção coletiva do conhecimento, na medida em que há o estímulo para a colaboração entre os pares e com pessoas mais experientes, no caso, o professor. Desta forma, poderemos reorientar as práticas pedagógicas e contribuir para um processo de ensino e aprendizagem com construção de significados.

Em meio a este ambiente de aprendizagem que incentiva a cooperação, instiga a curiosidade e promove a descoberta é que podem ser criadas as condições para a mitigação do cenário da impercepção botânica, fenômeno pelo qual se caracteriza a invisibilização das plantas em relação

aos outros seres vivos. Sobre isso, vamos tratar com mais detalhes no tópico a seguir.

1.1 CONCEITO DE IMPERCEPÇÃO BOTÂNICA / PLANT AWARENESS DISPARITY (PAD)

As evoluções nos âmbitos histórico, social e econômico nas sociedades ocidentais, advindas do processo conhecido como Revolução Industrial e, inclusive, que se recrudesciu a partir da segunda metade do século XX, com o incremento de potências do oriente a essas transformações sociais (HOBBSAWM, 2015), têm motivado a observação do que se demonstra ser um gradual e constante fluxo migratório de pessoas para ambientes com mais “fatores de atração” (MARTINE, 1989, p. 22), isto é, cada vez mais urbanizados e circunvizinhos de grandes centros ligados às indústrias e aos serviços, o que pode trazer um cenário de desconexão com a natureza e, muitas vezes, pode relegar para um segundo plano o imenso potencial de riqueza e importância do reino vegetal no cotidiano dessas populações.

Nesse contexto, o papel crucial das plantas no equilíbrio dos nossos ecossistemas e outros benefícios que resultam no nosso bem-estar como espécie e na saúde geral do planeta, acabam por ser negligenciados e podem significar um grave sintoma de que estamos nos distanciando de uma perspectiva, a qual nos dê a oportunidade de entendimento e apreciação dos vegetais e da Botânica (WANDERSEE E SCHUSSLER, 2002) como um todo, podendo garantir que as práticas industriais possam vir a estar baseadas em uma visão sustentável e equilibrada.

Foi justamente essa dificuldade em observar a existência das plantas e o seu papel em nosso ecossistema levou os autores Wandersee e Schussler (2002) a cunharem o termo “cegueira botânica” o qual, segundo eles, poderia ser usado para descrever o tipo de perspectiva que as sociedades humanas têm sobre as plantas. O termo por eles cunhado, seria usado ainda durante duas décadas para descrever uma distorção da percepção sobre as plantas, uma vez que o observador humano não é capaz de perceber ou reconhecer a existência da diversidade florestal do nosso planeta relacionada com a supervalorização dada aos animais, em detrimento aos vegetais.

Wandersee e Schussler (2002) afirmam que esse fenômeno opera em razão da presença de algumas características, tais como: a) a incapacidade de reconhecer a importância das plantas na biosfera e no nosso cotidiano; b) a dificuldade em perceber os aspectos estéticos e biológicos exclusivos das plantas e c) achar que as plantas são seres inferiores aos animais, portanto, não merecedores de atenção equivalente.

Ursi et al. (2018) apontaram inicialmente tal fenômeno como algo de origem neurofisiológica, isto é, eles postularam que haveria um padrão consistente de desinteresse entre os seres humanos em relação aos vegetais. Ademais, Salatino e Buckeridge (2016) especificam que os fatores neurofisiológicos se delimitam a funções de percepção visual, onde há uma espécie de ‘gargalo’ entre a quantidade de informação captada pelos olhos possibilitando ser processada pelo cérebro, o que força a uma priorização, segundo os autores, de elementos em movimento, com cores salientadas, fontes de perigo e elementos já identificados em experiências anteriores.

Em consonância com essas considerações, Salatino e Buckeridge (2016) ressaltam em suas análises que a concepção dominante em relação às plantas é caracterizá-las como elementos que permanecem estáticos, constituindo assim um pano de fundo ou cenário no qual ocorre a atividade dos animais. Essa perspectiva ilustra como a percepção humana tende a privilegiar elementos que percebemos como dinâmicos e visualmente destacados, relegando as plantas a um papel secundário na atenção e interesse geral.

Ursi et al. (2018) e Salatino e Buckeridge (2016) também citam outros elementos para explicar a existência dessa impercepção botânica, desta vez sob uma perspectiva cultural, levando em consideração a acelerada transformação do perfil demográfico no último século, onde houve uma migração da população humana para áreas urbanas, somado ao avanço da industrialização no mesmo período, o que tornou os produtos mais processados e com a apresentação distante da que tinham em sua origem, afastando cada vez mais as pessoas das plantas e gerando uma restrição do contato com os ambientes naturais.

Em sala de aula também é possível observar desdobramentos dessa negligência Botânica. Pinto (2009), em seus trabalhos relacionados à construção de conhecimentos na Botânica, adverte que procedimentos que motivem a falta de vínculo entre o conteúdo que é ensinado e a realidade vivida pelos alunos, em acréscimo de procedimentos pedagógicos convencionais e decorativos,

podem ser indicados como responsáveis por tornar a disciplina, muitas vezes, irrelevante e desvalorizada, fato que diminui consideravelmente o interesse dos alunos. Diante desse quadro, Bitencourt (2013, p. 20) revela que estes conteúdos:

São abordados dentro de uma perspectiva tradicional de ensino, de forma totalmente desvinculada da realidade dos estudantes, o que impossibilita a conexão do conteúdo escolar à dinâmica da natureza e exclui os seres humanos.

Portanto, para que o fenômeno da impercepção Botânica comece a ser mitigado é preciso que os professores consigam sensibilizar os estudantes a entender a importância de aprender sobre os conteúdos de Botânica com ferramentas de apoio: a morfologia das plantas, as formas de classificá-las, o seu processo evolutivo e, a partir disso, possam destacar a importância das plantas para o nosso meio-ambiente e para todos os seres vivos presentes na natureza.

Nessa direção, o trabalho de Da Silva Gomes et al. (2023) encontra um caminho muito proveitoso ao i) aplicar um questionário com os alunos para investigar se havia algum aluno que ainda possuía algum grau de impercepção botânica; 2) realizar uma atividade prática organizada sob a forma de dinâmica competitiva de caça ao tesouro e 3) aplicar um segundo questionário para avaliar se houve uma construção do conhecimento com significado.

De acordo com Da Silva Gomes et al. (2023, p. 5) vemos que:

Comparando os dados do primeiro e segundo questionário, observou-se uma notável melhora na identificação e citação de plantas nas imagens, corroborando com as conclusões de Mendes (2019) sobre a eficácia de abordagens pedagógicas não convencionais na promoção de uma percepção mais acurada das plantas. Como salientado por Oliveira (2020), atividades que envolvem a exploração de ambientes naturais, ou seja, fora da sala de aula, têm o potencial de sensibilizar os alunos para o meio ambiente, despertando seu interesse em compreender mais profundamente o que observam.

Paralelo a isso, Costa et. al. (2023) chegaram à conclusões parecidas com suas atividades de iniciação científica utilizando herbário didático. Eles fundamentam a atividade afirmando que a elaboração de herbários didáticos constitui uma prática na qual há a facilitação dos estudos

relacionados às plantas em função de haver, por meio desta, a aproximação da Botânica com o cotidiano escolar. Os autores relatam sua atividade da seguinte forma:

Foram coletadas amostras das plantas do entorno e nas dependências da escola (Figura 1). Durante a coleta do material, foram anotadas no caderno de campo informações para serem utilizadas nas fichas das exsiccatas, como: cor das pétalas, odor das flores e frutos, altura, porte (erva, arbusto, subarbusto e árvore) e nome popular (quando conhecido) Costa et. al. (2023, p.7)

Em relação à interpretação dos resultados obtidos com a pesquisa, os autores compreendem o desdobramento da atividade como tendo sido uma:

oportunidade de conhecer o meio científico relatando as experiências com o estudo de botânica a partir do trabalho desenvolvido, além de adquirir conhecimento sobre as potencialidades de várias espécies vegetais. Pode-se notar também que foi uma experiência enriquecedora. Costa et. al. (2023, p.7)

Portanto, sobre a impercepção botânica e os desafios educacionais a ela associados, parece-nos sedimentada a ideia de que é necessário reavaliar e inovar as práticas pedagógicas em Botânica. A desconexão entre os seres humanos e as plantas, exacerbada pela urbanização e pela industrialização, demanda uma abordagem educacional que resgate o valor dos vegetais no nosso ecossistema e cotidiano. Os estudos de Da Silva Gomes et al. (2023) e Costa et al. (2023) foram bem-sucedidos em demonstrar que atividades práticas e dinâmicas podem reverter essa tendência, promovendo um aprendizado gerador de significado e, sendo assim, sensibilize para a valorização das plantas, combatendo a impercepção botânica.

Diante do exposto, a seguir discutiremos sobre o currículo escolar e, posteriormente, sua relação com a temática em epígrafe.

1.2 O CURRÍCULO E A SOCIEDADE

As transformações sociais, políticas, econômicas e culturais que ocorreram na sociedade ao longo do tempo também podem ter seus impactos percebidos na história da educação e repercutir, assim como em outras temáticas, na evolução do currículo escolar. Desta forma, a compreensão sobre como esses fatores convergiram/convergem e interagem entre si de tal maneira que o currículo, o poder e as identidades sociais estão mutuamente implicados. À vista disso, o currículo corporifica relações sociais. (SILVA, 1996)

Sobre o sentido que compreendemos como norteador de nosso entendimento sobre a palavra Currículo, Silva (2005, p. 150) afirma:

O currículo tem significados que vão muito além daqueles aos quais as teorias tradicionais nos confinaram. O currículo é lugar, espaço, território. O currículo é relação de poder. O currículo é trajetória, viagem, percurso. O currículo é autobiografia, nossa vida, curriculum vitae: no currículo se forja nossa identidade. O currículo é texto, discurso, documento. O currículo é documento de identidade.

Sendo assim, a abordagem do tema por um prisma meramente ontológico pode não nos ser suficiente para refletir sobre todos os significados atribuídos ao currículo, no entanto, de igual maneira, não temos a pretensão de exaurir o tema por completo neste trabalho, razão pela qual nos focamos aqui numa perspectiva histórica, na tentativa de compreender a forma pela qual o currículo tem sido definido pelas diferentes teorias no transcorrer dos anos. É nesse sentido que Silva (2005, 14 p.) assegura:

As definições de currículo não são utilizadas para capturar finalmente, o verdadeiro significado de currículo, para decidir qual delas mais se aproxima daquilo que o currículo é essencialmente, mas, em vez disso, mostrar que aquilo que o currículo é depende precisamente da forma como ele é definido pelos diferentes autores e teorias.

Em virtude disso, cabe-nos tentar averiguar quais as questões comuns e específicas que cada teoria busca contemplar ao formular suas respostas a fim de que, a partir de então, possamos distingui-las entre si. Sobre isso, Silva (2005, 14 p.) estabelece que:

A questão central que serve de plano de fundo para qualquer teoria do currículo é a de saber qual conhecimento deve ser ensinado (...) o que eles ou elas devem saber, qual conhecimento ou saber é considerado importante ou válido ou essencial para merecer ser considerado parte do currículo

Tendo tal concepção como ponto de partida, percebemos a concepção de que o currículo é construído como resultado de uma seleção, isto é, os conhecimentos que passam a estar contidos no currículo são uma parte, uma amostra que tem a sua origem em um conjunto maior de conhecimentos, de um universo mais amplo. Para Silva (2005, 15 p.), isso implica em analisarmos as justificativas utilizadas para decidirem por que “esses conhecimentos” e não “aqueles” conhecimentos terem sido selecionados

Ainda segundo o autor (SILVA, 2005, 15 p.), essas escolhas relacionadas ao currículo são orientadas pelo propósito de “modificar as pessoas que vão “seguir” aquele currículo”, ou seja, o currículo atende a uma aspiração idealizada do que os indivíduos devem ser para compor uma sociedade nos moldes do que é considerado como desejável.

Sobre isso, Silva (2005, 15 p.) conclui o raciocínio nos trazendo as seguintes indagações:

Qual é o tipo de ser humano desejável para um determinado tipo de sociedade? Será a pessoa racional e ilustrada do ideal humanista de educação? Será a pessoa otimizadora e competitiva dos atuais modelos neoliberais de educação? Será a pessoa ajustada aos ideais de cidadania do moderno estado-nação? Será a pessoa desconfiada e crítica dos arranjos sociais existentes preconizada nas teorias educacionais críticas? A cada um desses "modelos" de ser humano corresponderá um tipo de conhecimento, um tipo de currículo.

Tomando como base as premissas apresentadas por Silva (2005, 15 p.) de que o “modelo” de seres humanos, o qual se pretendia alcançar é que podem e, de fato, foram formulados os diferentes currículos que então passaram a atender a objetivos muito particulares entre si, podemos lançar um olhar em revista ao histórico de como foi teorizado o currículo ao longo do tempo e em diferentes sociedades ocidentais.

Antes mesmo de haver uma organização institucionalizada da que atualmente conhecemos como a área de teoria do currículo, podemos destacar alguns modelos que são significativos a respeito dessa temática. Na Antiguidade Clássica, isto é, Grécia antiga e Roma antiga, a educação, que era restrita à elite privilegiada do sexo masculino, era vista como um instrumento de formação integral de cidadãos³, o que incluía uma atenção a aspectos intelectuais, físicos e morais. Na Grécia Antiga, a educação em Atenas enfatizava disciplinas como matemática, filosofia, música e educação física (PLATÃO, 2007).

Durante a Idade Média, a educação foi mantida sob forte influência da Igreja, que tinha um currículo focado em teologia e nas artes liberais, sendo que, segundo Estefogo (2019, 69 p.), “entre os séculos V e XV, os mosteiros eram as instituições responsáveis pela ação educativa”.

A partir do período conhecido como Renascimento o currículo voltou-se para uma abordagem centrada no homem, reavivando o conceito de formação integral do indivíduo a partir

³Há uma diferença de definição entre a cidadania antiga e a cidadania contemporânea bastante significativa. Aristóteles, no tratado A Política (2007), apresenta uma definição sintética do cidadão: “A natureza do cidadão emerge com clareza dessas considerações: quem tem a possibilidade de participar do poder deliberativo e judiciário é chamado, então, de cidadão dessa polis”

de um trabalho de recuperação dos escritos clássicos, motivo pelo qual, segundo Estefogo (2019, 15 p.) “o mundo passou, então, a ter uma visão racionalista dos acontecimentos e dos fenômenos naturais.”

No período seguinte, o Iluminismo foi a corrente predominante, na qual pensadores como Rousseau e Kant buscaram promover uma educação independente de influências de instituições religiosas, fundamentada na racionalidade e na formação do cidadão crítico de modo que, podemos sintetizar o iluminismo, segundo Marchese e Pereira (2014), como “um movimento cultural na Europa para mobilizar o poder da razão, a fim de reformar a sociedade e o conhecimento herdados da tradição medieval.”

Ao longo do século XIX, em função das transformações sócio-econômicas desencadeadas pela Revolução Industrial, houve o início de uma demanda, cada vez mais crescente, por uma educação mais formal, com currículos padronizados e uma abordagem disciplinar (HOBSBAWM, 2015).

Avançando para o século XX, dentro do contexto da teoria tradicional, embora houvesse uma corrente em defesa de uma educação, por contraste, relativamente progressista, representada por John Dewey, que introduziu a ideia de aprendizagem ativa e relevância do currículo para a vida dos alunos, outra corrente acabou por ganhar mais relevância em função de apresentar um “modo de fazer” muito afeito à lógica fabril, industrial.

Tal perspectiva se notabilizou na obra “The Curriculum” de John Franklin Bobbitt, escrita em 1918. O livro, que se inspira nos princípios teóricos de administração científica de Frederick Taylor, acabou por tornar-se um marco no campo de estudos especializados em currículo. Havia um cenário social e econômico favorável para o sucesso de um currículo em tais moldes. Foi um período em que iniciou-se, nos Estados Unidos, uma massificação do acesso à escola com o intuito de formação de mão de obra com habilidades básicas, como lembra Silva (2005, 22 p.), o que se deveria ensinar era “escrever, ler e contar”.

Para atingir os objetivos que em sua proposta preconizava, Bobbitt acreditava que as escolas deveriam funcionar conforme qualquer empresa, sendo produzidos, ao invés de relatórios de ganhos e lucros, relatórios dos resultados educacionais pretendidos a se alcançar conforme o currículo especificava. Para isso, defendia que fosse implementada uma metodologia para obtenção de uma exata mensuração dos resultados, e assim ser possível saber se os objetivos foram alcançados. De acordo com Paraskeva (2004, p. 7):

[...] à metáfora da escola como uma fábrica e do currículo como o processo de produção, em que as crianças eram vistas como matérias-primas e os professores como controladores do processo de produção, assegurando que os produtos eram construídos de acordo com as especificações meticulosamente traçadas e com o mínimo de desperdício.

Uma consequência adicional dessa visão eficientista foi a progressiva fragmentação dos conteúdos, que passaram a ser apresentados em áreas, disciplinas e conteúdos com o objetivo de supostamente colaborar para os estudantes se tornarem especialistas sobre o saber ao qual lhes foi dado acesso. É um processo que emula novamente o ambiente de uma fábrica, onde há uma linha de produção e cada funcionário é treinado para apertar um conjunto de botões específicos e, dessa forma, com o tempo, a produção tornasse cada vez mais eficiente e os funcionários cada vez mais especializados em relação aos conhecimentos que os espaços onde ocupam os exige/permite (PARASKEVA, 2004, p. 16).

Sobre a progressiva fragmentação dos saberes, Macedo (2007, p. 34) argumenta que:

Convencidos de que o mundo não poderia ser abarcado na sua totalidade pela compreensão humana, para os educadores clássicos a saída era dividir o conhecimento em áreas. A hiperdisciplinarização e sua proliferação vão se constituir na opção da modernidade científica, no que concerne à organização das formações institucionalizadas.

Outro possível efeito dessa forma de disciplinamento dos saberes é a perda da capacidade de articulação entre os docentes de cada uma das disciplinas criadas aos moldes da teoria tradicional. A impossibilidade de uma visão global do processo educativo pode tornar a reflexão coletiva sobre o currículo dificultada em função de cada um ser especialista na práxis de sua área de atuação e, não ter domínio sobre os dilemas e as possibilidades pedagógicas experienciadas por outros profissionais, numa escala institucional. Tal efeito, se não pudermos afirmar que é bem-vindo, pelo menos não é indesejável, na medida em que, segundo Silva (2005, 16 p.) “as teorias tradicionais, ao aceitar o status quo, os conhecimentos e os saberes dominantes acabam por se concentrar em questões técnicas.

Portanto, não era o foco de Bobbitt ensejar em sua obra qualquer tipo de reflexão ou questionamento ao *status quo* que servia de pano de fundo à elaboração de seu currículo, pelo contrário, sua obra articulava condições para a manutenção da estrutura vigente. Silva (2005, 16 p.) enfatiza que “por isso buscam responder a uma outra questão: “como?” Dado que temos esse conhecimento (inquestionável?) a ser transmitido, qual é a melhor forma de transmiti-lo?”

Logo, todas essas lacunas não exploradas pelas teorias tradicionais foram objeto de análise

e reanálise de outras teorias do currículo que surgiram mais adiante na história, sobretudo, a partir da década de 1960. O ponto de partida da reflexão sobre o currículo se pautava, segundo Silva (2005, 14-15 p.) na visão de:

que o conhecimento que constitui o currículo está inextricavelmente, centralmente, vitalmente, envolvido naquilo que somos, naquilo que nos tornamos: na nossa identidade, na nossa subjetividade. Talvez possamos dizer que, além de uma questão de conhecimento, o currículo é também uma questão de identidade

Nesse contexto, o fato de haver a escolha de uma identidade e uma subjetividade ideal e, em função disso, serem privilegiados determinados conhecimentos na formulação de um currículo, faz com que se possa observar uma operação de poder. E é exatamente nesse terreno conflagrado, que materialmente é divorciado de qualquer neutralidade, conforme afirma Apple (1982, p. 59), "O currículo nunca é apenas um conjunto neutro de conhecimentos", mas, ao contrário, palco de uma disputa de poder é que podemos observar a atuação das teorias crítica e pós-crítica, invariavelmente, refletindo, criticando e contestando o *status quo*, a conjuntura estabelecida.

Ao estabelecer uma relação comparativa, Silva (2005, 30 p.) assevera que:

As teorias tradicionais eram teorias de aceitação, ajuste e adaptação. As teorias críticas são teorias de desconfiança, questionamento e transformação radical. Para as teorias críticas o importante não é desenvolver técnicas de como fazer o currículo, mas desenvolver conceitos que nos permitam compreender o que o currículo faz.

O percurso histórico da teorização crítica e pós-crítica acerca dos estudos sobre currículo é profuso de colaboradores e o seu arcabouço é, por isso mesmo, bastante heterogêneo e detentores por excelência da vocação de repercutir, refletir e ressignificar diversos discursos, identidades e contextos inter e intra nacionais em suas formulações. Sobre isso, Ribeiro (2019) destaca que:

havia por detrás dessas teorias todo um arcabouço crítico-educacional que recebeu influência especialmente da Sociologia, dos assim chamados teóricos da Reprodução (Bourdieu, Althusser, Passeron, Establet, Bowles e Gintis), do Neomarxismo, da Teoria Crítica vinculada à Escola de Frankfurt e dos estudos de Paulo Freire e Dermeval Saviani.

Em relação ao contexto histórico e às diferentes contribuições dentro das teorizações críticas, Silva (2005, 30 p.) ressalta que:

É preciso fazer uma distinção, inicialmente, entre, de um lado, as teorizações críticas mais

gerais como, por exemplo, o importante ensaio de Althusser sobre a ideologia ou o livro conjunto de Bourdieu e Passeron, *A reprodução*, e, de outro, aquelas teorizações centradas de forma mais localizada em questões de currículo, como, por exemplo, a "nova sociologia da educação" ou o "movimento de reconceptualização" da teoria curricular.

Dentre estes autores, cabe sublinhar a importância da relação entre a educação e a ideologia que foi estabelecida na obra “A ideologia e os aparelhos ideológicos de Estado”, do filósofo Louis Althusser, para colaborar na composição dos alicerces do que vieram a ser as críticas marxistas da educação daquela data em diante.

Silva (2005, 31 p.) explica que na referida obra, Althusser sustenta que:

A permanência da sociedade capitalista depende da reprodução de seus componentes propriamente econômicos (força de trabalho, meios de produção) e da reprodução de seus componentes ideológicos (...) isso pode ser obtido através da força ou do convencimento, da repressão ou da ideologia. O primeiro mecanismo está a cargo dos aparelhos repressivos de Estado (a polícia, o judiciário); o segundo é responsabilidade dos aparelhos ideológicos de Estado (a religião, a mídia, a escola, a família).

Em relação à escola de Frankfurt⁴, os teóricos associados a essa abordagem apontavam em seus trabalhos a importância de conduzir as análises do currículo levando-se em consideração a dimensão sociopolítica do contexto estudado. Pinar et al. (1995) argumentam que esse enfoque aponta para uma conjuntura na qual o currículo, em muitas vezes, é construído de forma a manifestar suas operações como um reflexo das estruturas de poder e de dominação que estão presentes naquela sociedade. Sendo assim, a escola de Frankfurt compreende os currículos como instrumentos que perpetuam desigualdades e reproduzem ideologias hegemônicas.

No Brasil, em razão de a nação estar sob o Regime Militar, um governo ditatorial inaugurado a partir de um golpe de Estado no ano de 1964, havia uma preferência natural dos usurpadores do poder em fazer prosperar a hegemonia do currículo tecnicista, que representa uma ferramenta para a articulação da manutenção do *status quo* - em detrimento de um currículo com problematizações com um caráter mais crítico e progressista, embora este último, persistentemente, apresentasse suas nuances nos discursos dos teóricos, sobretudo, ao final da década de 1970, como

⁴ A chamada "Escola de Frankfurt" é uma denominação que agrupa pensadores e intelectuais associados a uma corrente de teoria crítica que emergiu na Alemanha no início do século XX. Desde a sua fundação, em 1923, o Instituto para Pesquisas Sociais de Frankfurt tem sido um centro de pensamento crítico e inovador nas áreas de filosofia, sociologia, psicologia, teoria social e cultural, e ciências políticas (CORRADETTI, 2013). Além disso, os membros de tal escola também se tornaram destacados em análises críticas sobre a alienação, a ideologia, o autoritarismo e a opressão (ADORNO, 1951).

afirma Moreira (1990).

Ainda, segundo Moreira (1990), obtiveram uma posição de destaque nesse período no Brasil os trabalhos de Paulo Freire, dentre outras, notadamente, a obra “Pedagogia do Oprimido”, que atuaram de forma impactante na nova forma de pensar a teorização crítica da educação e, de forma mais específica, no que tange às concepções críticas relativas ao currículo, que é visto tanto por Freire (1970) quanto por Giroux (1988) como uma ferramenta para desenvolver a capacidade crítica e a participação cidadã, visando a transformação social. A esse cenário podem ser acrescentados os trabalhos de Tomaz Tadeu Silva, do próprio Antônio Flávio Barbosa Moreira e outros autores como Michael Apple e Michael Young.

Nesse sentido, da década de 1960 até a interface entre as décadas de 1980 e 1990, pode-se observar uma evolução e consolidação do debate no cenário da teorização crítica, desenvolvendo questões sobre a relação que se estabelece entre economia, cultura, conhecimento e o poder e, sendo assim, como este conhecimento é distribuído, pelo fato de haver um componente político no que se refere à implementação de medidas necessárias para a mitigação das desigualdades, poderá se chocar com os interesses hegemônicos de determinadas camadas sociais. Portanto, conforme apontam Oliveira e Sussekind (2017, p. 10), a perspectiva curricular crítica, nesse recorte temporal, “embora ainda predominante, já não destaca apenas as análises econômicas e economicistas na década de 1980”.

Ribeiro (2019) esclarece que:

As tendências curriculares críticas, a partir dos anos 90, desenvolveram-se entre duas perspectivas: fazer uma escolha entre se abrir a esse diálogo profícuo, porém conflituoso, com as assertivas pós-modernas, ou se fechar a esse diálogo, optando por guardar uma herança mais rígida da modernidade e marcar de forma mais enfática a diferença entre o que viria a ser, anos mais tarde, a distinção entre críticos e pós-críticos.

Esse novo paradigma, segundo Ribeiro (2019), deu causa ao chamado hibridismo teórico, quando um autor crítico incorpora ao seu discurso elementos das temáticas que são caras e mais proeminentes aos pós-críticos, por exemplo, as questões relacionadas ao gênero, à raça, à orientação sexual etc. O mesmo paralelo pode ser feito com sinais opostos, quando também se opera somando discussões críticas às suas argumentações pós-críticas.

Nesse mesmo sentido, Ribeiro (2019, 28 p.) enfatiza: “não entendemos por hibridismo aquilo que ocorre no interior heterogêneo dessas correntes, e sim, a síntese provocada pela mobilização de conceitos oriundos de tradições curriculares diferentes”.

Com a evolução do pensamento pós-crítico, após a década de 1990, pode-se observar uma progressiva separação que tornou mais nítida a distinção com a corrente filosófico-sociológica que a antecedeu. Ribeiro (2019, 357 p.), pesquisando a produção acadêmica de 2006 a 2016, constatou que “o campo curricular brasileiro, dentro dos critérios e recortes estabelecidos pela pesquisa, é hegemonicamente pós-crítico, diluído nas três grandes vertentes pós-críticas: da Diferença, das Políticas de Currículo e dos cotidianistas.”

Dada a hegemonia que se observa em relação à teorização pós-crítica nas discussões sobre currículo, cabe-nos, a seguir, abordar alguns conceitos-chave a fim de que possamos compreender a sua lógica interna e seu potencial transformador do debate público.

A discussão do currículo por essa nova perspectiva nos dá mais ferramentas para i) compreender a dinâmica de poder envolvida no processo de dominação, antes tendo suas análises muito focadas em relações econômicas, nas relações de classes sociais e, agora, com as teorias pós-críticas também, ii) são lançadas luzes às questões relacionadas ao multiculturalismo, à identidade, ao poder, à subjetividade, à significação, ao discurso, à representação, à cultura, ao gênero, à raça, à etnia, à sexualidade, o que ajuda a formar uma imagem muito mais ampla e com melhor resolução do retrato das relações sociais de dominação - que se espriam também por meio do currículo - que tínhamos formado anteriormente a partir das teorias críticas.

Sobre esse cenário, a visão de Silva (2005, 148 p.), da qual compartilhamos, se estabelece a partir do entendimento de que:

As teorias pós-críticas ampliam e, ao mesmo tempo, modificam aquilo que as teorias críticas nos ensinaram. As teorias pós-críticas continuam a enfatizar que o currículo não pode ser compreendido sem uma análise das relações de poder nas quais ele está envolvido. Nas teorias pós-críticas, entretanto, o poder torna-se descentrado. O poder não tem mais um único centro, como o Estado, por exemplo. O poder está espalhado por toda a rede social .

Portanto, ao fazermos um balanço de como evoluiu o pensamento, a análise, a teorização sobre o currículo ao longo do tempo, podemos compreender que o eixo das discussões foi alterado, e não mais se vê o currículo como um manual, um “modo de fazer” o que deve ser feito, algo visto do ponto de vista apenas da utilidade que possui ao organizar os conteúdos a serem desenvolvidos pelas instituições de ensino de forma a garantir a eficiência do processo de ensino, afinal, conforme Machado (2007, p. 174): “ao mesmo tempo que exerce um poder, produz um saber”.

A discussão progrediu para muito além disso, voltando as atenções também para tudo aquilo que está ao redor do currículo. Nesse sentido, concordando com as indagações feitas por Silva (2005), nos questionamos sobre: i) Que sociedade se espera construir a partir de determinado currículo? ii) Os interesses de quem esse currículo atende? iii) Que populações podem vir a ficar marginalizadas, desassistidas a partir dos recortes e interpretações dos conteúdos presentes no currículo? iv) Que temáticas, que embora sejam positivas e bem-vindas à vida em sociedade, de alguma forma ao se chocarem com os interesses de grupos hegemônicos, ficaram de fora do currículo ou, se estão presentes? v) qual é a sua ocorrência e recorrência no currículo?

Levando em consideração todos esses questionamentos, em um tópico mais adiante nós transitaremos para uma análise de uma situação concreta no que se refere ao processo de deliberação e a propositura de uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e de um currículo estadual, criados com o objetivo de se coadunarem e atuarem de forma articulada e integrada. No caso em questão, vamos tratar, além da BNCC, do Referencial Curricular do Mato Grosso de Sul – Etapa Ensino Médio (RCMSEM). Com base nesses casos concretos poderemos observar como na prática os agentes e interesses que teorizamos até aqui se mostram na prática, da dinâmica real da sociedade.

Por ora, o próximo tópico, servirá como subsídio à toda nossa discussão curricular tanto no que se refere à BNCC, como também sobre o RCMSEM, pois estamos tratando justamente da possibilidade desses documentos serem omissos sobre a área da Botânica.

1.3 CONTEXTO HISTÓRICO DA REFORMA CURRICULAR: BNCC

Cabe salientar que mesmo antes do estabelecimento das metas do Programa Currículo em Movimento (2009) e das Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para Educação Básica - DCNGB (2010), há muito já estava em curso um processo longo e amplo com debates que refletissem a importância fundamental de uma base comum para a educação no Brasil, sobretudo, considerando que a definição do conteúdo do currículo desencadeia um complexo processo de seleção, organização e, em função disso, a transmissão dos conhecimentos, estes considerados importantes para os indivíduos de nossa sociedade (APPLE, 1979; SACRISTÁN, 2000).

Esse entendimento acerca de uma base nacional comum foi formado ao longo de décadas, justamente pelo fato de que a discussão sobre tal base curricular já havia sido prevista no Artigo

210 da Constituição Federal (BRASIL, 1988, p. 124): “Serão fixados conteúdos mínimos para o ensino fundamental, de maneira a assegurar formação básica comum e respeito aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais”; portanto, a promoção de debates e consultas públicas em diferentes instâncias é muito anterior à BNCC em si, sempre buscando como objetivo a garantia da representatividade, bem como, da qualidade dos conteúdos propostos.

Cabe-nos ressaltar a importância da participação da comunidade escolar nesse processo, destacando a necessidade de considerar as especificidades regionais e as demandas dos estudantes. Assim sendo, o movimento de construção do texto base da BNCC, antes de ter sido alvo da atenção do grupo político, o qual deu sustentação ao governo de Michel Temer - que ascendeu ao poder após a ruptura sócio-política institucional de 2016 - estava em processo de constante evolução e aperfeiçoamento, através das contribuições de profissionais da área educacional, como revela Ribeiro (2019):

A consulta pública realizada obteve cerca de 12 milhões de contribuições por meio de um portal próprio, que foi chamado de Portal da Base. Além das contribuições da comunidade, foram coletadas contribuições de seminários interinstitucionais realizados com as equipes de assessores e especialistas de cada uma das áreas.

O envolvimento coletivo, em tese, poderia garantir que o documento final não fosse apenas um produto técnico, mas sim uma construção social que respeitasse e integrasse as diversas vozes e perspectivas da comunidade educacional. Portanto, a BNCC poderia ser vista como um resultado de um esforço colaborativo, essencial para promover uma educação de qualidade que atenda às demandas contemporâneas da sociedade brasileira.

Outros focos dos debates pré governo Temer sobre a BNCC buscaram evidenciar a importância da articulação entre os diferentes níveis de ensino. Segundo Callegari (2018), então presidente da Comissão Bicameral do Conselho Nacional de Educação (CNE), a BNCC deveria garantir uma progressão pedagógica consistente e integrada ao longo da Educação Básica. Assim, deveriam ter sido estabelecidas conexões entre os objetivos de aprendizagem dos diferentes anos e etapas, promovendo uma continuidade e coerência no processo educativo.

Infelizmente, essa integração ficou prejudicada em função das mudanças relacionadas ao “Novo Ensino Médio” terem sido estabelecidas por força de medida provisória, fazendo com que a parte da BNCC que tratava desta etapa, tramitasse em separado. Sobre a BNCC do Ensino Médio, Antônio Cezar Callegari, não poupou críticas ao texto, publicando artigo na edição do dia 03/07/18

do Jornal Folha de São Paulo, como podemos conferir a seguir:

Temos pela frente a BNCC do ensino médio elaborada pelo MEC. Sobre ela, tenho severas críticas que considero honesto explicitar e ponderações que julgo necessário fazer. [...] Não é possível separar a discussão da BNCC da discussão da Lei nº 13415 que teve origem em Medida Provisória do Presidente da República e estabeleceu os fundamentos do que chamam de “reforma do ensino médio”. Uma coisa está intrinsecamente ligada à outra. A própria Lei é clara ao estabelecer que é a BNCC que lhe dará “corpo e alma”. Problemas da Lei contaminam a BNCC. Problemas da Base incidirão sobre a Lei. A meu ver, a proposta de BNCC elaborada pelo MEC evidencia os problemas contidos na referida Lei, aprofunda-os e não os supera. Ela sublinha o defeito de origem: a separação do ensino médio do conjunto da educação básica na concepção de uma BNCC. Eu e outros conselheiros insistimos nessa crítica desde o início do processo. Eis que, materializando nossos piores temores, a proposta do MEC para o ensino médio não só destoa, mas contradiz em grande medida o que foi definido na BNCC das etapas educacionais anteriores e é radicalmente distinta do que vinha sendo cogitado nas versões primeiras. Tinham, afinal, razão os que temiam rupturas e fragmentação da educação básica (CALLEGARI, 2018).

Em sua crítica, Callegari (2018) esclarece as complexidades e os desafios inerentes às mudanças propostas pela reforma do "Novo Ensino Médio". Além disso, serve como um alerta sobre os riscos de reformas educacionais impostas abruptamente e sem a devida integração com as etapas anteriores do currículo, e isso, segundo o especialista, constitui um problema estrutural. Suas observações, das quais nos afiliamos, sugerem que, para que a reforma fosse eficaz, ela deveria ser concebida e implementada de maneira que respeitasse e preservasse a unidade do sistema educacional. Isso inclui a promoção de uma transição gradual e coerente entre as diferentes etapas da educação básica, em conformidade com os princípios anteriormente estabelecidos nos documentos normativos da educação.

Com pouca permeabilidade às críticas, até mesmo as externadas pelo então presidente da Comissão Bicameral do CNE, até que fossem discutidas no Congresso Nacional, tanto a proposta da BNCC que tratava da Educação Básica e Fundamental, quanto a que versava sobre o Ensino Médio passaram por três diferentes versões e ajustes, refletindo, até as duas primeiras, a dinâmica do processo de construção coletiva. No entanto, essas versões foram desconsideradas quando da elaboração da versão final do documento.

As alterações na terceira versão da BNCC, durante o governo Temer, foram objeto de intensos debates e análises por parte da comunidade educacional, sobretudo, considerando as características de sua tramitação, conforme apontado por Cássio e Goulart (2022, p 286),

A fim de camuflar o caráter regressivo da reforma e forjar um consenso social sobre sua urgente necessidade, a propaganda do ‘Novo’ Ensino Médio ocupou-se, desde o início, de culpabilizar escolas e profissionais da educação por um fenômeno social complexo e multicausal: o grande contingente de jovens egressos/as do ensino médio que não prosseguem os estudos no ensino superior e nem encontram uma colocação profissional – a frivolamente denominada ‘geração nem-nem’.

Ademais, o governo Temer buscou alinhar o currículo escolar com as demandas do mercado de trabalho e da sociedade contemporânea. Nesse sentido, muitas organizações exerceram sua influência durante o processo de elaboração da base. Apple (2006) chama a atenção para a relevância social e cultural desse tipo de documento, quando afirma que o currículo é um projeto cultural e, como tal, contribui para legitimação de uma parcela da cultura em detrimento de muitas outras possibilidades. Nesse caso, a cultura que se pretende inculcar no texto é de vertente neoliberal.

Em relação à crítica às políticas relativas ao currículo, Kramer (1997) acreditava que era necessário orientar o posicionamento teórico da área com base em certos questionamentos que julgava essenciais, tais quais: i) Quem são os autores do texto? ii) Em quais condições o escreveram? iii) É possível reconhecer seus objetivos explícitos e implícitos? iv) Como o texto aborda as questões relacionadas à universalização da educação e a superação das desigualdades sociais, se é que abordam.

A seguir, apresentaremos um quadro com a cronologia dos eventos que fizeram parte do processo de elaboração da Base Nacional Comum Curricular:

Quadro 1 – Linha do Tempo dos processos diretamente envolvidos na elaboração da Base Nacional Comum Curricular

Data	Evento
15/02/2015	1º Seminário interinstitucional para elaboração da BNCC.
17/06/2015	Institui a Comissão de especialistas para a elaboração de Proposta da Base Nacional Comum Curricular.
16/09/2015	A primeira versão da BNCC é disponibilizada.
02/12/2015	Início da mobilização em todas as escolas do país para que se discutisse o documento preliminar da BNCC.
15/12/2015	Fim da mobilização em todas as escolas do país para que se discutisse o documento preliminar da BNCC (Dia D da BNCC).
15/02/2016	Divulgado documento que esclarece como as contribuições dadas no contexto das consultas públicas terão seu tratamento realizado.
15/03/2016	Fim da 1º Consulta pública (Realizada online).
03/05/2016	A 2ª versão da Base Nacional Comum Curricular é disponibilizada.
12/05/2016	Após votação na Câmara dos deputados e decisão pela continuidade do processo de impeachment, Dilma Roussef sofre o primeiro afastamento de suas funções administrativas relativas à Presidência da República.
23/06/2016	Início do período de realização de seminários estaduais para o debate da 2ª versão da BNCC.
10/08/2016	Fim do período de realização de seminários estaduais para o debate da 2ª versão da BNCC.
31/08/2016	Após segunda votação, desta vez no Senado Federal, Dilma Roussef é afastada definitivamente de suas funções administrativas como Presidente da República.
31/08/2016	É empossado, como Presidente da República, Michel Temer, vice-presidente na chapa vencedora no pleito eleitoral disputado em 2014.
22/09/2016	É imposta, por meio da medida provisória nº746/16, a reforma do Ensino Médio.
02/04/2017	Foi entregue ao CNE a 3ª versão da BNCC, sendo este texto a última versão do documento.
11/05/2017	Início da consulta pública sobre a 3ª versão da BNCC organizada pelo CNE.
29/08/2017	Fim da consulta pública sobre a 3ª versão da BNCC organizada pelo CNE.

20/12/2017	A BNCC foi homologada pelo então Ministro da Educação, Mendonça Filho.
22/12/2017	A Resolução CNE/CP Nº 2 institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular (Ed. Infantil e Ens. Fundamental).
02/04/2018	Entrega ao CNE a 3ª versão da BNCC do Ensino Médio e início das audiências públicas para debatê-la.
05/04/2018	Instituição do Programa de Apoio à implementação da Base Nacional Comum Curricular (ProBNCC).
02/08/2018	Realização da última consulta pública sobre a BNCC Ensino médio com professores, gestores e técnicos da educação, por meio de formulário online.
14/12/2018	Homologação, pela Ministra da Educação, Rossieli Soares, do documento da BNCC para a etapa Ensino Médio.

Fonte: Elaborado a partir de Brasil, Ministério da Educação (2018)

É possível notar no quadro, de forma bem evidente, que as ocasiões em que eram abertas as consultas públicas, embora houvesse, por parte do governo, a ativa motivação em fazer a colaboração parecer dinâmica, efetiva e democrática, ao oposto, foram, na verdade, participações bastante restritas, por um tempo relativamente reduzido e sem gerar impacto significativo na redação do texto que comporia a etapa seguinte.

Outro componente interessante que ressalta aos olhos é o ganho de tração do projeto após o, então, vice-presidente, Michel Temer, assumir a cadeira titular do executivo. Em pouco mais de dois anos, foi concluído um processo que, fosse mantido o caráter plural da discussão, ainda poderia ser debatido por muitos anos.

Na sequência, houve uma transição relativamente suave e amistosa entre os governos Temer e Bolsonaro, em razão de ambos pertencerem a grupos com muitos pontos de contato entre seus interesses políticos, econômicos e ideológicos.

Um dos sintomas dessa afinidade foi a continuidade da sujeição da política pública relacionada à educação ao esvaziamento neoliberal. O governo Bolsonaro, iniciado em 01 de Janeiro de 2019, não só deu continuidade à "reforma educacional" - que poderia ser melhor descrita pelo termo "desmonte das políticas públicas para a educação" - mas teve sua atuação muito orientada ao, assim chamado, "mercado da Pedagogia" (DE LARA JAKIMIU, 2022) que é composto por grandes organizações privadas que abastecem seus cofres com recursos públicos provenientes da venda de materiais pedagógicos, livros didáticos, promoção de formação

continuada de professores e, quando têm a oportunidade, na oferta da formação de estudantes em nível médio por meio de concessões.

Frente a essas discussões, De Lara Jakimiu (2023) traça uma linha do tempo que demonstra a continuidade das “reformas” como vemos a seguir:

Após a aprovação da BNCC, iniciou-se uma série de políticas sistemáticas de desmonte em convergência com a reforma gerencial do Ensino Médio. Assim, no ano de 2019, foi aprovada a Resolução Nº 2, de 20 de dezembro de 2019, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação) [...]. Nessa mesma lógica, o Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) e o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) passaram a adotar como referência a BNCC, materializando o projeto neoliberal.

Considerando tal cenário, na atualidade, vem sendo encampada com renovado vigor, sobretudo a partir do meio acadêmico, uma discussão sob a perspectiva de revogação ou de extensos ajustes e correções com o advento do terceiro mandato, não consecutivo, do atual Presidente da República, Luiz Inácio Lula da Silva. No entanto, a leitura que se tem é de que mesmo que o novo mandatário seja, a princípio, mais simpático que seus antecessores às reinvidicações, ele governa o executivo de um Estado dominado institucionalmente pelo modelo neoliberal, que torna a política pública desproporcionalmente suscetível às pressões do lobby do mercado.

Por essas razões, é pertinente afirmar que a elaboração e a implementação da BNCC foi e é marcada historicamente por desafios, retrocessos e conquistas, que sempre podem ser revisitados e o texto do documento pode ser reorientado, desta vez, com uma amplitude ainda inédita, no sentido de ser um documento que se apresenta como um verdadeiro marco na construção de uma educação mais democrática e inclusiva no Brasil. Conforme destacado por Ribeiro (2025, p. 180), "a BNCC é um instrumento fundamental para garantir a equidade, qualidade e pertinência da educação oferecida em nosso país". A participação ativa de diversos atores sociais e a busca por consensos são aspectos fundamentais desse processo.

A partir da sua implantação, a BNCC passou a constituir uma referência nacional comum e obrigatória para elaboração do currículo e propostas pedagógicas para todos os estabelecimentos de ensino dentro do território nacional, inclusive na rede privada nos seguintes termos:

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em

conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE). (BRASIL, 2018, p. 7).

O documento, homologado em 2018 e implementado a partir do ano de 2021, elege como ponto crucial para o desenvolvimento do conhecimento a promoção da “elevação da qualidade do ensino com equidade e preservando a autonomia dos entes federados e as particularidades regionais e locais” (BRASIL, 2018, p. 5).

No documento como “competência” temos a seguinte definição:

Ao longo da Educação Básica, as aprendizagens essenciais definidas na BNCC devem concorrer para assegurar aos estudantes o desenvolvimento de dez competências gerais, que consubstanciam, no âmbito pedagógico, os direitos de aprendizagem e desenvolvimento.

Na BNCC, competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho.

Ao definir essas competências, a BNCC reconhece que a “educação deve afirmar valores e estimular ações que contribuam para a transformação da sociedade, tornando-a mais humana, socialmente justa e, também, voltada para a preservação da natureza” (BRASIL, 2018, p. 8).

Por sua vez, as competências gerais da Educação Básica são descritas como:

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade,

autonomia, consciência crítica e responsabilidade.

7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta. (BRASIL, 2018, p. 9).

Em última análise, embora o ponto de partida da construção da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) tenha sido um processo advindo de um esforço contínuo e colaborativo de décadas, fruto da busca coletiva em garantir uma educação de qualidade e representativa das diversas vozes da comunidade escolar, no entanto, o desfecho representado pelas reformas implementadas durante o governo Temer, especialmente em relação ao Novo Ensino Médio, foram decepcionantes e merecedoras de críticas devido à falta de integração com as etapas anteriores da Educação Básica e à imposição de mudanças por medidas provisórias (CALLEGARI, 2018; CÁSSIO E GOULART, 2022).

Esse complexo cenário destaca a importância de um processo educativo que valorize a participação ativa de todos os atores sociais, promovendo uma educação inclusiva e democrática (RIBEIRO, 2019), ademais, torna clara a relevância da análise crítica dos desafios e das potencialidades que a BNCC e os demais documentos normativos estaduais têm em relação aos seus reflexos na prática docente, no ensino e na aprendizagem..

Assim sendo, no próximo tópico, exploraremos como esses desafios e potencialidades se manifestam na prática docente relacionada à área da Botânica, destacando exemplos de como a BNCC e as normativas estaduais impactam diretamente o cotidiano escolar.

1.4 POTENCIALIDADES DA BOTÂNICA NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR E DO REFERENCIAL CURRICULAR DE MATO GROSSO DO SUL – ETAPA ENSINO MÉDIO

O ensino público brasileiro, bem como o do Estado de Mato Grosso do Sul, enfrentam inúmeros desafios que precisam ser abordados de forma eficiente e inovadora. A partir da análise da Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018) e do Referencial Curricular de Mato Grosso do Sul - Etapa Ensino Médio - RCMSEM (MATO GROSSO DO SUL, 2021), é possível identificar as barreiras que muitas vezes dificultam o processo de aprendizagem e, não obstante, encontrarmos as potencialidades que estes documentos, normatizadores do trabalho didático em sala de aula, possam nos revelar, sobretudo, no que diz respeito a sensibilizar os estudantes sobre temáticas sociais e ambientais como, por exemplo, a por nós apresentada na sequência didática, parte deste trabalho, que aborda a importância das plantas.

As reformas das quais tratamos têm seu embrião na Constituição Cidadã de 1988 (BRASIL, 1988), no entanto, ainda foi necessário o transcorrer de mais oito anos para que o debate sobre esta questão se intensificasse pela ocasião das tratativas sobre a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) em 1996 (BRASIL,1996).

O Referencial Curricular de Mato Grosso do Sul - Etapa Ensino Médio - RCMSEM (MATO GROSSO DO SUL, 2021) tem seu surgimento como parte do processo de implementação da etapa do Ensino Médio, decorrente da Lei n. 13.415, de 16 de fevereiro de 2017, que altera a Lei 9.394/1996 - Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB (BRASIL, 1996). Ademais, a Resolução CNE/CP n. 04, de 17 de dezembro de 2018, que homologou a Base Nacional Comum Curricular – etapa do Ensino Médio (BNCC-EM) (BRASIL, 2018), possibilitou ao Estado de Mato Grosso do Sul iniciar a elaboração do Referencial Curricular local.

O texto do documento nacional indica a definição do seu perfil normativo no seguinte sentido:

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE) (BRASIL, 2018, p. 7)

Assim, o documento está em consonância com a legislação vigente:

O Currículo de Referência do Estado de Mato Grosso do Sul – Etapa do Ensino Médio constitui o documento normativo para a compreensão, adequação e qualificação do Projeto Político Pedagógico (PPP) das unidades escolares e a organização do trabalho didático dos professores com vistas à formação integral dos estudantes (MATO GROSSO DO SUL, 2021, p. 12)

De modo que não podemos afastar a percepção, de que tais documentos normativos são estabelecidos com propósitos que vão além de representarem um meio para a imposição e uniformização de conteúdos, seja na área de Ensino de Botânica – do qual iremos tratar ao longo deste trabalho – ou, de igual maneira, em outros conteúdos da Biologia e demais áreas da Ciência.

O próprio texto do documento demonstra suas intencionalidades para além da esfera técnico-normativa, como se pode observar neste outro trecho do CRMSEM:

É possível depreender que, mais que um documento técnico-normativo aplicado à esfera da educação, o currículo é o registro das intencionalidades, dos suportes teóricos e dos procedimentos que, a um só tempo, pode instituir e dinamizar as políticas públicas educacionais que permeiam os processos de individuação e socialização de crianças, jovens e adultos, em meio aos processos socioeconômicos e culturais de transformação da natureza pelo trabalho humano, e direcionar a educação científica capaz de intervir em favor do reconhecimento da sociodiversidade (MATO GROSSO DO SUL, 2021, p. 14).

Em relação às intencionalidades expressas no documento, Brzezinski (2018) afirma que, enquanto se desenvolvia o debate para a elaboração do documento, três segmentos da sociedade disputaram entre si a hegemonia ideológica referente ao texto final da BNCC, esses setores são identificados como: i) reformadores (neo); ii) reacionários (Escola sem Partido); e iii) defensores da escola pública, gratuita, laica e de qualidade social.

Ao final do processo de elaboração legislativa e promulgação da BNCC, Brzezinski (2018) e Cury (2018) salientam que as manifestações que se seguiram no intuito de apoiar e saudar o texto aprovado foram de coordenadores e dirigentes da Fundação Lemann; da Fundação Itaú Social; do Centro de Estudos e Pesquisas em Educação, Cultura e Ação Comunitária (Cenpec); do Instituto Ayrton Senna; e do Movimento Todos pela Educação.

Ao mesmo tempo, outros grupos, como as associações acadêmicas, demonstraram seu repúdio e sua profunda indignação, primeiro, em função de afirmarem que durante a fase legislativa houve um andamento pouco democrática do processo, desconsiderando as décadas de debate que subsidiaram a proposta original de base nacional curricular, elaborada durante a fase acadêmica, desenvolvida pelos profissionais da área da educação; segundo, por que a proposta apresentada pelos legisladores, tinha uma menor densidade técnica e fundamentação teórica obsoleta, como corroboram os resultados da pesquisa de Rocha e Pereira (2016), levando em consideração publicações sobre a BNCC:

[...]as produções que se posicionaram absolutamente contra a criação/implantação

de uma BNCC, por interpretá-la como: práticas de controle e tentativa de homogeneidade; política neoliberal; vinculada à políticas de avaliação; instrumento de regulação; reprodução da experiência internacional e documento desnecessário devido à existência de outros documentos competentes (ROCHA; PEREIRA, 2016, p. 224).

Tais contraposições e discrepâncias nas reações entre membros do capital financeiro e membros da comunidade de educadores podem ser entendidas conforme esclarecem Tarlau e Moeller (2020 p.556), “a educação tornou-se um espaço para expandir a lógica de mercado e aumentar os lucros corporativos.” e, como acrescenta Adrião (2017), ao explicar a tríade capaz de tornar as pretensões do capital privado exequíveis é: “privatização da gestão da educação, privatização do currículo e privatização da oferta educacional.”. Sendo assim, com a aprovação desta Base Nacional Comum Curricular e dos currículos estaduais e municipais dela derivados, abriu-se uma via expressa para que se operacionalize em ritmo acelerado os objetivos de mercantilização da educação, mesmo em detrimento, em desfavor, das discussões originais da comunidade de educadores, os quais deram início ao processo de reflexão sobre o currículo, que visavam aperfeiçoar os mecanismos de democratização da educação.

Portanto, é nesse contexto que as políticas educacionais e o currículo das escolas do nosso país têm sido construídos e, indubitavelmente, os estabelecimentos de ensino do Estado de Mato Grosso do Sul não fogem aos impactos dessa lógica. Então, ao fazermos considerações acerca do estabelecimento de mecanismos de democratização da educação por meio do currículo escolar, cabe-nos, primeiro, rememorarmos o sentido que empregamos ao falar de Currículo e, para tanto, na sequência, apresentamos a concepção de outros pensadores que podem colaborar para a discussão dessa temática.

Sem prejuízo de sentido a outras definições, Castanho (1995) entende que “o Currículo é o canal pelo qual a macroestrutura social penetra na microestrutura escolar; é a corporificação dos interesses sociais e da luta cultural que se processa na sociedade”. Conseqüentemente, a construção do Currículo carrega em si uma expressão de ação política, não no sentido partidário, mas no sentido da relação da tríade mundo-homem-educação.

Tal compreensão de que o Currículo é algo que perpassa a sociedade antes de chegar à sala de aula nos dá a possibilidade da reflexão sobre a dimensão dos impactos que a falta de percepção

sobre as plantas em nossa sociedade, logo, algo que ocorre em uma escala que extrapola os limites físicos das salas de aula, pode representar ao Ensino de Botânica que é construído no tempo presente.

Afinal, se a impercepção sobre a importância das plantas está disseminada na sociedade, nos termos que debatemos no capítulo anterior, não nos é dificultoso entender os motivos pelos quais a Botânica teve tão pouca ascendência e destaque quando da formulação do Currículo atual, seja no texto da BNCC, seja no RCMSEM. Os políticos e os dirigentes federais e estaduais, bem como, inclusive, profissionais da educação, estão todos imersos nesse contexto social suscetível ao quadro de impercepção botânica.

Ante ao exposto, é notória a enorme responsabilidade colocada sobre os ombros dos professores, no caso que discutimos nesse trabalho, especialmente, dos profissionais de Biologia, que mesmo sem o tempo de formação continuada adequado, deverão desenvolver suas aulas já conforme os ditames na nova e esvaziada base curricular.

Contreras (2002) define essa suposta autonomia como uma possível armadilha que falsamente faz o professor crer que possui condições adequadas de trabalho quando, na verdade, pode ser uma forma de redirecionar a responsabilidade de eventual insucesso, caso os resultados esperados não se concretizem, como um problema apenas do professor.

Por conseguinte, o autor defende que a autonomia deve se dar num contexto em que represente a liberdade de constantemente refletir a sua prática, construir, reconstruir a sua identidade de educador a partir da compreensão da função social da sua profissão. Em relação à questão da impercepção botânica, é patente a função social do professor de Biologia para, sobretudo, no que Contreras (2002) entende como denúncia das carências que são impostas como barreira a um trabalho digno e, igualmente, como alguém que pode buscar pela possibilidade de ser realmente educativo.

Portanto, ao identificarmos essa problemática, é importante que possamos empenhar esforços no sentido de que esse ciclo seja quebrado e consigamos explorar as potencialidades dos textos normativos como nos propusemos a fazer neste trabalho.

Concomitantemente, ao abordarmos a BNCC, podemos verificá-la possuindo uma estrutura

formal em que cada área de ensino possui ainda suas “competências específicas”, que por sua vez, têm suas habilidades atreladas a elas. No caso da Biologia, podemos observar as seguintes competências.

I- Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global. (BRASIL, 2018, p. 540).

II- Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis. (BRASIL, 2018, p. 542)

III- Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). (BRASIL, 2018, p. 544)

Nas competências específicas da Biologia, evidenciamos que pelo número II podemos estabelecer relações com os conteúdos de Botânica se focarmos na perspectiva evolutiva das plantas, assim podemos trabalhar questões morfológicas e de sistemática vegetal, abordando também questões direcionadas à ética e a nossa responsabilidade para com o meio ambiente - atendendo tal competência.

No entanto, como resultados preliminares de nosso estudo podemos verificar que no documento como um todo, os conteúdos de Botânica não são abordados de forma satisfatória. Como mencionado anteriormente, percebemos que sequer os termos Botânica, “Biologia vegetal”, planta e/ou vegetal (no singular ou plural) aparecem especificamente no texto do documento. O que pode significar a representação mais eloquente da consolidação do processo de esvaziamento do Currículo de Biologia como um todo e, em especial, em relação aos conteúdos relacionados à Botânica.

Por sua vez, o Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul - Etapa Ensino Médio (MATO GROSSO DO SUL, 2021) é um documento dividido em cinco capítulos, incluindo o que apresenta informações a respeito do que denomina como “Formação Geral Básica”, capítulo 3, que é subdividido em quatro diferentes áreas do conhecimento, incluindo: i) Linguagens e suas

Tecnologias; ii) Matemática e suas Tecnologias; iii) Ciências Humanas e Sociais Aplicadas; iv) Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Os conteúdos de Biologia estão presentes na subdivisão intitulada “Ciências da Natureza e suas Tecnologias”. Essa seção é introduzida por um texto explicativo, seguido de um organizador curricular que contempla competências, componentes curriculares, eixos temáticos, habilidades, objetos de conhecimento e sugestões didáticas.

O documento define a área da Biologia da seguinte forma:

O componente curricular Biologia é responsável por estudar a vida, destacando seu surgimento, processo evolutivo, constituição e as formas de interação entre os fatores bióticos e abióticos. A Biologia viabiliza o percurso por vários temas, tais como saúde, genética, meio ambiente, sistemática, taxonomia, evolução dos seres vivos e outras diversas possibilidades, que facilitam a compreensão das relações e a interdisciplinaridade com outras áreas de conhecimento, como Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, Matemática e Linguagens, possibilitando a influência e a interação em todas as formas de vida e na organização da sociedade. (MATO GROSSO DO SUL, 2021, p. 98).

Em razão disso, não nos parece suscitar dúvidas sobre a importância da disciplina de Biologia dentro do contexto das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, ainda mais quando a vemos como um campo de estudo amplo e interdisciplinar, que não se restringe apenas ao estudo da vida em suas diversas dimensões, mas também dialoga com questões sociais, ambientais e tecnológicas, influenciando diretamente a forma como compreendemos e interagimos com o mundo ao nosso redor.

Tendo isso em mente, essa amplitude da área da Biologia se desdobra em vários eixos temáticos, que incluem tópicos como:

i) Matéria e Energia; ii) Vida, Terra e Cosmos e iii) Processos e Práticas de Investigação. Cada eixo temático é dividido em habilidades e objetos de conhecimento, que são apresentados em uma tabela com sugestões didáticas para o ensino dos conteúdos (MATO GROSSO DO SUL, 2021, p.96).

Segundo o documento:

esses eixos temáticos permitem ao estudante investigar, analisar e discutir situações-problema relacionadas a diferentes contextos socioculturais, compreender leis, teorias e modelos para aplicá-los na resolução de problemas individuais, sociais e ambientais” (MATO GROSSO DO SUL, 2021, p.96)

Sobre isso é importante ressaltar que a promoção do pensamento crítico, da argumentação embasada em evidências e da tomada de decisões informadas são objetivos valiosos, mas estes requerem um esforço contínuo e uma abordagem pedagógica consistente que vão além da atuação individual do professor e dos alunos em sala de aula. Transformar essas aspirações em realidade é uma responsabilidade institucional do Estado, do poder público em suas várias instâncias, que devem implementar políticas públicas sistematizadas, articuladas, que se apresentem coerentes entre o discurso e a prática.

No que tange ao discurso observado no Referencial Curricular de MS – Etapa Ensino Médio, são listadas uma série de habilidades que podem estar relacionadas aos conteúdos de Botânica, das quais podemos destacar as seguintes, conforme quadro abaixo:

Quadro 2 – Habilidades e objetos de conhecimento encontrados no Referencial Curricular de MS – Etapa Ensino Médio - Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias/ Biologia, que podem se relacionar com os conteúdos de Botânica.

Código da Disciplina	Habilidades	Objetivos de conhecimento
MS.EM13CNT10 1	Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.	Introdução ao estudo da Ecologia como uma ciência responsável pelo entendimento dos biomas e a necessidade de equilíbrio neles e entre eles; Compreensão do fluxo de energia nas cadeias tróficas e ciclos biogeoquímicos nos ecossistemas.
MS.EM13CNT20 1	Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.	Reconhecimento das diversas explicações sobre o surgimento da vida; Discussão sobre o surgimento da vida, tendo em vista o conhecimento popular e científico ao longo da história; Impactos das teorias científicas em relação às interpretações do processo evolutivo.
MS.EM13CNT20 2	Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).	Análise das principais características dos diferentes grupos de seres vivos, em relação ao seu habitat; Estudo dos fatores favoráveis e limitantes para a sobrevivência de diferentes espécies e possíveis adaptações.

MS.EM13CNT20 3	Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).	Identificação das possíveis intervenções humanas e/ou naturais nos ecossistemas; Interpretação das influências positivas e/ou negativas de impacto na biodiversidade e nas interações ecológicas.
MS.EM13CNT20 4	Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).	Compreensão da Astrobiologia como ciência de estudo dos fatores bióticos e abióticos no desenvolvimento da vida na terra e no Universo; Estudo das condições para a formação, existência e continuidade da vida na Terra; Papel da gravidade na existência e na manutenção da vida na Terra e no Universo.

MS.EM13CNT20 6	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.	Descrição e análise ecológica de diversidade x densidade populacional, sob uma perspectiva gerencial nas políticas públicas ambientais; Abordagem sobre os protocolos internacionais e observação dos princípios e fundamentos da preservação e conservação. Possível integração com (MS.EM13CHS302). ⁵
MS.EM13CNT20 8	Aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a natureza, valorizando e respeitando a diversidade étnica e cultural humana.	Interpretação e análise das teorias de evolução humana e explicações de possíveis trajetórias da humanidade e suas diferenças biológicas; Investigação da ocupação e distribuição geológica dos processos de extinção e adaptações das populações.
/MS.EM13CNT3 01	Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.	Compreensão das etapas do método científico (observação, hipótese, método, experimento, análise dos dados, divulgação e argumentação); Análise de estudos científicos, com foco em temas voltados para a imunização ativa e passiva e para teorias relevantes como a celular, microbiana, evolutiva, Possível integração com a habilidade (MS.EM13CNT204) ⁶ .

⁵Esta habilidade está relacionada a “Analisar e avaliar criticamente os impactos econômicos e socioambientais de cadeias produtivas ligadas à exploração de recursos naturais e às atividades agropecuárias em diferentes ambientes e

escalas de análise, considerando o modo de vida das populações locais – entre elas as indígenas, quilombolas e demais comunidades tradicionais -, suas práticas agroextrativistas e o compromisso com a sustentabilidade.”

⁶Esta habilidade está relacionada a “Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).”

MS.EM13CNT30 2	Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.	Promover a importância de temas relacionados à comunicação como parte das etapas de pesquisa científica; Divulgação de pesquisas científicas referentes a diferentes temáticas de relevância no contexto da Biologia, como a vacinação, o desenvolvimento sustentável, a agroecologia, o equilíbrio ambiental, dentre outros temas atuais; Elaboração de estratégias de comunicação, utilizando-se de diferentes gêneros discursivos em articulação com as TDIC. Possível integração com as habilidades (MS.EM13CNT205) ⁷ , e (MS.EM13CNT305) ⁸ .
MS.EM13CNT30 3	Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.	Reconhecimento e interpretação de informações e produções de temas relevantes em Ciências da Natureza; Discussão de temas relevantes como educação ambiental, biodiversidade, saúde, seleção de fontes confiáveis de informação, fake news, dentre outros.

⁷Esta habilidade está relacionada a “Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.” (MATO GROSSO DO SUL, 2021. p. 330)

⁸Esta habilidade está relacionada a “Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos, em diferentes contextos sociais e históricos, para promover a equidade e o respeito à diversidade.” (MATO GROSSO DO SUL, 2021. p. 332)

Fonte: Elaborado a partir de Mato Grosso do Sul (2021, p. 307-338)

Podemos observar no quadro 1 que ainda assim, mesmo nas habilidades e suas respectivas competências e objetivos de conhecimento que assinalamos como válidos para trabalharmos os conteúdos relacionados à Botânica, como demonstra o quadro, tais conteúdos insistentemente são apresentados ou de forma insuficiente ou de maneira vaga e imprecisa em meio às habilidades que parecem ter sido escritas tendo outros conteúdos como foco principal de seus enunciados.

Portanto, o RCMSEM se mostra como um documento que incorporou ao seu conteúdo o contexto que anos antes havia sido expresso na BNCC. As ressalvas se deram apenas no que diz respeito à a acréscimos feitos para contemplar alguns aspectos da regionalidade de forma muito breve e superficial. Sendo assim, foram mantidas as deficiências e lacunas do texto do documento federal, que poderiam ter sido aperfeiçoados a partir da redação do documento de referência estadual.

Desse modo, com as análises da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) - nível Médio (BRASIL, 2018) e do Referencial Curricular do Mato Grosso do Sul - Etapa Ensino Médio (RCMSEM) (MATO GROSSO DO SUL, 2021), percebemos que os conteúdos de Botânica estão explicitados de forma insuficiente no texto de ambos os documentos. Mesmo no RCMSEM que, embora tenha sido confeccionado diretamente baseado na BNCC, poderia ter corrigido essa lacuna e expandido o escopo sobre tais conteúdos e, assim, revertido tal quadro de invisibilidade Botânica.

Dado esse contexto, consideramos necessário uma análise das competências gerais da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e as competências específicas de Biologia presentes no texto em ambos os documentos, de forma a evidenciarmos que há a possibilidade de desenvolver tais conteúdos abordando as habilidades previstas nos documentos, como poderemos observar na SD elaborada para esta pesquisa - Ao longo do capítulo 3.

Assim, entendemos que se não for propiciado para o professor da Educação Básica a formação continuada adequada para subsidiar esse tipo de análise e correlação entre as competências, habilidades e os conteúdos de Botânica, estes poderão deixar de ser abordados no Ensino Médio o que poderá ocasionar o aumento da invisibilização dos conteúdos relacionados à Botânica.

Diante de nossa análise, estamos convencidos da necessidade de reformulação da abordagem utilizada no documento, para que seja superada definitivamente a visão tradicional, tecnicista presente por baixo da finíssima camada de aparente novidade e inovação que as peças da propaganda estatal e de algumas empresas que têm interesses no assunto nos quiseram fazer crer.

O avanço da visão de currículo mais afeita a que John Franklin Bobbitt propunha em 1918 para algo na linha do que foi construído desde os anos de 1960 pelos teóricos críticos, já seria um salto imenso, mas a sociedade do hoje e do futuro exige mais, espera e se tem esperança de uma escola que acompanhe a dinâmica deste século e dos próximos; logo, que o currículo não continue a ser um reflexo pálido de um passado que já não, condiz com o que almejamos no presente. A sociedade não é estática, o conhecimento também não deve ser.

A esse contexto dinâmico, polissêmico, plural e dialógico, as teorizações pós-críticas trazem em si muitas possibilidades para nos auxiliar a visualizar o currículo e a educação e, ao entendermos as concepções curriculares vigentes, possamos inaugurar um diálogo que possa ancorar as ideias presentes no documento em questões sociais, econômicas, culturais e ambientais como, por exemplo, sobre a temática da invisibilização Botânica e de outras causas que são caras à Educação Ambiental e, em última análise, como potência transformadora epistemológica, educacional e socioambiental, refletem em todos os quatro/eixos mencionados e, possivelmente, em muitos outros direta e indiretamente.

Portanto, de acordo com nossa análise, para que o currículo possa abarcar a discussão em torno da temática da invisibilidade Botânica, de forma a construir significados, outros tópicos, que o antecedem e o subsidiam, também devem estar alinhados coerentemente dentro do currículo escolar. Nesse sentido, a BNCC e o RCMSEM, por exemplo, carecem de operacionalizar efetivamente o discurso relacionado à emancipação do sujeito e a consequente transformação da sociedade que, se contemplado fosse, poderia vir a auxiliar na sensibilização dos estudantes no sentido de se colocarem numa posição de questionamento frente ao utilitarismo ao qual eles mesmos são impelidos, como, pretensamente, futura mão-de-obra precarizada e ao utilitarismo imposto à discussão sobre o meio ambiente, visto, muitas vezes, como mera fonte de matéria-prima para a produção de bens de consumo.

Todavia, percebemos que as discussões acadêmicas e escolares que foram e são trazidas

para a reflexão no campo do currículo ao longo dos anos, das quais as preocupações relacionadas ao meio ambiente se incluem, sobretudo a partir das teorizações pós-críticas – de acordo como discutimos no tópico anterior - não têm conseguido encontrar eco nas discussões entre políticos, gestores e por aqueles integrantes do alto escalão da estrutura burocrática de Estado. Em muitas das vezes, infelizmente, a percepção é de que essa falta de permeabilidade pode resultar de um movimento coordenado para que ou essas discussões fiquem interdidas ou ainda, no limite, todas essas pautas sofram investidas geradoras de retrocessos levando a sociedade de volta a um período confortável para aqueles grupos que buscam para si a hegemonia econômica, política e social.

A seguir, apresentaremos o próximo capítulo onde nos empenhamos em trazer novos elementos à nossa discussão, ao darmos subsídios a uma reflexão sobre a relevância da perspectiva Vigotskiana na educação e seus desafios, e as potencialidades envolvidas na integração da abordagem Sócio Histórico Cultural ao ensino de Botânica.

CAPÍTULO 2: PERSPECTIVA VIGOTSKIANA: A ABORDAGEM SÓCIO HISTÓRICO CULTURAL E O ENSINO DE BOTÂNICA

Neste capítulo, apresentamos de modo geral os fundamentos da teoria Sócio Histórica Cultural do desenvolvimento humano, a partir das ideias de Lev Semionovich Vigotski (2009), que estruturam a Sequência Didática (SD) elaborada e desenvolvida nesta pesquisa. Destacamos que no próximo capítulo, ao apresentarmos as atividades constituintes da SD, traremos mais detalhamento desse embasamento teórico articulado a que nos propusemos, isto é, o Ensino em Botânica contribuindo na construção de uma aprendizagem que gere significados e o desenvolvimento cognitivo dos alunos.

Fundamentados nos textos de Vigotski, “A formação social da mente” (1984, 1989, 1999 e 2000a) e “A construção do pensamento e da linguagem” (2009), discutimos os principais conceitos e pressupostos teóricos da abordagem de Vigotski e, ainda, o emprego desse referencial teórico no contexto do ensino de Botânica.

Vigotski, fundou sua teoria Sócio Histórica Cultural sob o alicerce da observação do comportamento humano, tendo para isso levado em conta aspectos como o pensamento, a linguagem, a formação de conceitos e o ensino e a aprendizagem.(DUARTE, 2024). Portanto, para o pesquisador não haviam apenas aspectos biológicos a serem analisados, mas sim também componentes das relações sociais dos indivíduos que exerceriam influência nos seus respectivos desenvolvimentos cognitivos.

Oliveira (1991, p.23) traduz tal visão de Vigotski como quem enxerga "o homem enquanto corpo e mente, enquanto ser biológico e ser social, enquanto membro da espécie humana e participante de um processo histórico". Portanto, isso sintetiza como Vigotski (2000a) apresenta as três ideias centrais de seu pensamento: i) como as funções psicológicas são produtos da atividade cerebral, elas têm suporte biológico; ii) sendo que as funções psicológicas, ao mesmo passo, também são baseadas nas relações sociais entre o indivíduo e o ambiente; e, finalmente, iii) a díade homem-mundo, que é uma relação mediada por sistemas simbólicos.

Para Vigotski (2009), o desenvolvimento cognitivo passava a englobar o contexto social da criança e fatores como a cultura. Ele argumentou que a aprendizagem e as habilidades cognitivas superiores desenvolvem-se através da interação social, afastando, portanto, a ideia de

ser algo solitário, individual, mas, ao invés disso, algo que ocorre em colaboração com outras pessoas.

Vigotski (2009) acreditava que a aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo são processos que ocorrem de forma interligada. Ele defendia a existência de zonas de desenvolvimento, que representavam momentos nos quais as crianças conseguiam resolver problemas sozinhas, conhecida como Zona de Desenvolvimento Real (ZDR), ou momentos nos quais se faz necessário a ajuda/orientação de um outro indivíduo mais capaz, conhecida como Zona de Desenvolvimento Potencial (ZDP). No limiar entre essas duas zonas há a Zona de desenvolvimento Imediato (ZDI), é neste ponto - não estático, mas sim dinâmico - em que se ocorre um processo crucial de aprendizagem, resultando por impulsionar a construção de significado e a obtenção de novas habilidades e conhecimentos.

De acordo com Vigotski (2009), o desenvolvimento psicológico não é pré-determinado, universal ou fixo. Em vez disso, ocorre como um processo dinâmico, influenciado por diversos fatores sociais e culturais. Diferente de uma visão estática, o autor enfatiza que o psiquismo se molda continuamente através das interações e experiências ao longo da vida. Neste sentido, concordamos com Oliveira (1992, p. 24) quando afirma que:

Vygotsky, rejeitou, portanto, a idéia de funções mentais fixas e imutáveis, trabalhando com a noção do cérebro como um sistema aberto, de grande plasticidade, cuja estrutura e modos de funcionamento são moldados ao longo da história da espécie e do desenvolvimento individual. Dadas as imensas possibilidades de realização humana, essa plasticidade é essencial: o cérebro pode servir a novas funções criadas na história do homem, sem que sejam necessárias transformações morfológicas no órgão físico.

Dessa forma, ao teorizar sobre as Zonas de Desenvolvimento, Vigotski (2009) propõe que as habilidades cognitivas das crianças não se desenvolvem de forma linear, mas sim em zonas específicas com processos de progressões e até regressões. Começando pela Zona de Desenvolvimento Real (ZDR), este é o estágio em que a criança se encontra com habilidades que já a tornam capaz de realizar determinadas ações de forma independente. Nesta zona, a criança já dominou completamente as habilidades necessárias para executar tarefas específicas sem assistência externa.

Em seguida, há a Zona de Desenvolvimento Imediato (ZDI), também conhecida como Zona de Desenvolvimento Proximal por alguns autores. Aqui, a criança precisa da orientação de

um adulto ou de um colega mais capaz, que já esteja com o conhecimento envolvido na ação dentro da zona de desenvolvimento real, para realizar suas ações. É como se fosse o próximo passo em seu desenvolvimento, alcançável com suporte externo. Conforme Vigotski (1989, p.97), a ZDI define:

[...]aquelas funções que ainda não amadureceram, mas estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentemente em estado embrionário. Essas funções poderiam ser chamadas de “brotos” ou “flores” do desenvolvimento, ao invés de “frutos” do desenvolvimento. O nível de desenvolvimento real caracteriza o desenvolvimento mental retrospectivamente, enquanto a zona de desenvolvimento proximal caracteriza o desenvolvimento mental prospectivamente.

Por fim, temos a Zona de Desenvolvimento Potencial (ZDP). Segundo Vigotski (2009), nela as habilidades necessárias para a realização de determinadas tarefas ainda não foram desenvolvidas pela criança. Mesmo com o auxílio de outras pessoas, ela ainda não conseguiria realizar as ações requeridas. Aqui reside o potencial de aprendizado futuro, as habilidades possíveis de serem adquiridas com o tempo e a experiência, mas que ainda não foram alcançadas.

Considerando isso, como aponta Rego (2013), é interessante que as classes possam ser heterogêneas durante a idade escolar pois a variedade de ritmos de aprendizagem e raciocínio, além da diversidade de visões de mundo e contextos familiares, dentre outros fatores, podem tornar as interações sociais momentos propícios para que alunos com o nível de desenvolvimento mais elevado em relação a determinado conhecimento possam ajudar outros colegas a também construir a sua aprendizagem.

A exemplo disso, devemos aqui salientar que, à luz das ideias de Vigotski (2009), o professor não é o único indivíduo que pode ser considerado como mais capaz no contexto escolar, mas também dentre os alunos podem haver níveis diferentes de desenvolvimento e, ao interagirem entre si, suas trocas podem fazer prosperar a construção de seus conhecimentos de forma mútua e efetiva. Dessa forma, os alunos “produzem, se apropriam (de) e transformam as diferentes atividades práticas e simbólicas em circulação na sociedade em que vivem e, as internalizam como modos de ação/elaboração próprios, constituindo-se como sujeitos” (FONTANA, 2005, p.11).

Nessa condição, a atuação do professor pode se dar visando proporcionar com que esses momentos possam ocorrer, isto é, que o docente possa mediar a aprendizagem se valendo da sua análise sobre o nível de conhecimento dos alunos daquela classe, a zona de desenvolvimento em

que se encontram, equilibrando o nível de complexidade dos conteúdos a serem apresentados em sala de aula com o nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos, haja vista que:

o aprendizado orientado para os níveis de desenvolvimento que já foram atingidos é ineficaz do ponto de vista do desenvolvimento global da criança. Ele não se dirige para um novo estágio do processo de desenvolvimento, mas em vez disso, vai a reboque desse processo. Assim, a noção de desenvolvimento proximal capacita-nos a propor uma nova fórmula, a de que o “bom aprendizado” é somente aquele que se adianta ao desenvolvimento (VIGOTSKI, 1984, p. 102).

Sendo assim, aclarado os papéis de mediação do professor para com os alunos - que é o de primar por orientar o aprendizado de forma eficaz, avançando desde o conhecimento já adquirido em sentido ao conhecimento a ser construído - e dos alunos entre eles, que em sua interação social, atuam ativamente e de forma colaborativa em seus processos de aprendizagem, tornando o que antes encontrava-se apenas no território interpessoal em algo, a partir de então, internalizado, portanto, ocupando também o espaço intrapessoal de cada um. Posto isso, cabe-nos agora lançarmos luz a um terceiro instrumento de mediação que é a linguagem e seus signos, sendo a capacidade que somente os seres humanos têm para produzir, desenvolver e compreender a língua e outras manifestações; esse elemento perpassa todas as relações estabelecidas anteriormente.

De tal forma que, na perspectiva vigotskiana, os signos são entendidos como "ferramentas psicológicas" voltadas para o interior do indivíduo, ajudando a regular suas ações psicológicas. Esses instrumentos, ao invés de direcionados para o exterior, têm como objetivo o controle interno do próprio sujeito, influenciando diretamente o seu comportamento e processos mentais.. Portanto, Vigotski (1999, p.70) sustenta que:

A invenção e o uso de signos como meios auxiliares para solucionar um dado problema psicológico (lembrar, comparar coisas, relatar, escolher, etc.) é análoga à invenção e uso de instrumentos, só que agora no campo psicológico. O signo age como um instrumento da atividade psicológica de maneira análoga ao papel de um instrumento no trabalho.

É importante destacar que os signos abrangem diversos elementos, como a linguagem, os sistemas de contagem, técnicas de memorização, símbolos algébricos, esquemas, diagramas, mapas, desenhos, sinais de trânsito, gestos e todos os tipos de sinais convencionais empregados nos diferentes grupos sociais. Esses signos desempenham um papel fundamental na comunicação

e na organização do pensamento, variando conforme o contexto cultural e social.

Em vista disso, a palavra/signo serve ao indivíduo para integrá-lo ao ambiente, para que este interaja com os outros indivíduos e nesse processo desenvolva novas operações mentais e assim possa ter condições de construir a sua evolução conceitual, como relata Fontana (2015, p.14-19):

pela prática social, pela palavra (também ela uma prática social), na interação com o(s) outros(s). (...) a mediação do outro desperta na mente da criança um sistema de processos complexos de compreensão ativa e responsiva, sujeitos às experiências e habilidades que ela já domina. Mesmo que ela não elabore ou não aprenda conceitualmente a palavra pronunciada pelo adulto, é na margem dessas palavras que passa a organizar seu processo de elaboração mental, seja para assumi-las ou para recusá-las”.

A palavra, então, mais que uma forma de pulso de informação, é um meio para transmitir uma série de significações sistematizadas que estão presentes no contexto sócio histórico e cultural, em que os sujeitos passam a estar cada vez mais inseridos, ao interagirem e se apropriarem desses conhecimentos que são desenvolvidos sócio historicamente.

Uma sinalização de que o indivíduo desenvolveu sua cognição no sentido de internalizar⁹ esse sistema de significações interpessoais, logo, sociais, pode ser percebido quando este passa a fazer uso consciente e arbitrário do conhecimento adquirido, sendo assim, indicando que o sujeito passou pelo processo de apropriação do saber.

Em função do papel vital que a apropriação, internalização e desenvolvimento do conhecimento significam para o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula é que enfatizamos a importância de o professor orientar de forma planejada e atenta a construção/elaboração do conhecimento. Nesse sentido, concordamos com Ramos (2018), quando sustenta que a prática pedagógica pode ter como critério basilar o reconhecimento dos conhecimentos cotidianos dos quais os alunos já apropriaram e, a partir desses, buscar promover a articulação/confronto com conhecimentos científicos sistematizados e assim construir significados/conhecimentos e possibilitar a evolução conceitual dos estudantes.

⁹ Smolka (2000, p.27-28) define “internalização como um construto teórico central no âmbito da perspectiva histórico-cultural, que se refere ao processo de desenvolvimento e aprendizagem humana como incorporação da cultura, como domínio dos modos culturais de agir, pensar, de se relacionar com outros, consigo mesmo. (...) como construto psicológico, supõe algo “lá fora” – cultura, práticas sociais, material semiótico – a ser tomado, assumido pelo indivíduo”.

Diante dessa proposição, considerando o aporte teórico descrito, apresentaremos no próximo capítulo a sequência didática elaborada e desenvolvida neste trabalho, que caracterizou-se como um instrumento para o processo de ensino, objetivando a aprendizagem dos sujeitos envolvidos pela construção de significados. Ademais, detalharemos os caminhos percorridos em nossa pesquisa.

CAPÍTULO 3: CAMINHOS PERCORRIDOS

Para esta pesquisa adaptamos a sequência de atividades proposta por Ramos (2012), fundamentada na perspectiva Histórico Cultural do Desenvolvimento Humano, a partir das ideias de Vigotski (2009). Assim, a Sequência Didática (SD) deste estudo se constitui em três etapas: I- Identificação dos conhecimentos já apropriados pelos alunos; II- Sistematização do conhecimento científico; e III- Identificação da evolução conceitual.

Para realizarmos a coleta dos dados do estudo, as falas dos estudantes e do professor-pesquisador foram gravadas com uso de um aplicativo de gravador digital de um aparelho celular. Além disso, utilizamos um diário de bordo para registrar aspectos gerais de interações não verbais como, por exemplo, a demonstração de interesse e atenção dos alunos no desenvolvimento das atividades em sala de aula. As atividades desenvolvidas pelos alunos também foram recolhidas e analisadas.

Em relação ao diário de bordo, salientamos que foi desenvolvido um modelo norteador pelos autores da pesquisa com o intuito de utilizarmos em sala de aula durante nosso estudo e de também servir aos demais educadores que aplicarem nossa SD. Disponível neste link https://drive.google.com/file/d/14H5pa_6w4w5cAttzNI60Q7l9JagrsMxG/view?usp=sharing. O diário de bordo está organizado nos seguintes moldes: iniciamos o modelo conceituando o que é um diário de bordo e sua importância para a coleta de dados sobre o processo de ensino e aprendizagem. A seguir, apresentamos as perguntas que podem ser utilizadas pelo professor para refletir sobre o desenvolvimento das aulas, desde a preparação até o final do período em sala de aula. Posteriormente, apresentamos as perguntas formuladas especificamente para cada etapa da SD, elas têm o propósito de guiar o professor no registro das informações sobre as atividades, na reflexão sobre o processo de ensino e aprendizagem e na coleta de dados relativos aos alunos para as análises que ocorrerão posteriormente.

Em acréscimo ao diário de bordo, compõem as bases de dados da pesquisa os diálogos que foram transcritos na íntegra e armazenados em arquivos digitais para que pudéssemos fazer releituras e, a partir de então, nos familiarizarmos com estes dados. Além dos discursos, as atividades descritivas e desenhos foram utilizados para identificar o processo de elaboração conceitual dos alunos.

Os dados obtidos foram avaliados de forma qualitativa, a partir de uma abordagem da Análise Microgenética. Segundo Góes (2000), esta abordagem “é caracterizada como uma forma de conhecer que é orientada para a investigação de minúcias, detalhes e ocorrências residuais” que podem dar indícios relevantes sobre a aprendizagem e desenvolvimento no processo de ensino.

A partir dessa abordagem, podemos obter um relato detalhado dos acontecimentos em sala de aula, considerando “as relações intersubjetivas e as condições sociais da situação” (GÓES, 2000, p. 9) para investigar indícios que podem ser reveladores sobre a aprendizagem e sobre o desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

Segundo Silva (2013), essas minúcias são encontradas por meio da análise da linguagem verbal, isto é, a fala, as entonações, os enunciados e, concomitantemente, a partir da linguagem não verbal, representada principalmente pelos gestos e comportamentos dos alunos.

Tomio, Schroeder e Adriano (2017, p. 41) defendem que essa abordagem se desenvolve por meio da:

observação criteriosa das relações que ocorrem entre os envolvidos na revelação dos processos psíquicos superiores que se evidenciam na ação e reação, e no uso da linguagem; enfim, na observação e análise de todo o processo que constitui o momento analisado.

Para Góes (2000, p. 15), nesses momentos há “a transformação nas ações dos sujeitos e a passagem do funcionamento intersubjetivo para o intra-subjetivo”, em outras palavras, esses momentos de interação social entre os alunos e destes para com o professor tem sua importância no fato de que podem subsidiar a identificação das transições genéticas, momentos nos quais o conhecimento, que era algo externo, presente apenas no grupo social (o professor e/ou outros alunos) é internalizado e passa a fazer parte da estrutura cognitiva de um indivíduo.

Cumpramos informar que as atividades desta pesquisa foram devidamente aprovadas pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, garantindo a conformidade ética e a proteção dos direitos dos participantes envolvidos no estudo. O parecer

de aprovação emitido pelo CEP (em anexo na página 100), sob o número 5943940, atesta a sua validação e adequação às normas e diretrizes aplicáveis à pesquisa científica.

Participaram da pesquisa 25 estudantes devidamente matriculados em uma turma do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública localizada em Campo Grande - Mato Grosso do Sul, que realizaram mais de 75% das atividades da SD. A escolha da turma pesquisada foi realizada em função de que, segundo a Base Nacional Comum Curricular e o Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul – Etapa do Ensino Médio, é nesta etapa que os objetos de conhecimento capazes de ser vinculados aos conteúdos de botânica, podem ser construídos em sala de aula junto aos alunos.

A seguir, temos o detalhamento das atividades, objetivos e fundamentação teórica de cada etapa da sequência didática.

3.1 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

3.1.1 ETAPA I: IDENTIFICAÇÃO DOS CONHECIMENTOS JÁ APROPRIADOS PELOS ALUNOS

As atividades elaboradas para a etapa I, com duração estimada de 1 hora/aula, teve como objetivo a identificação dos conhecimentos espontâneos e/ou cotidianos dos alunos sobre os objetos de conhecimento que podem ser vinculados aos conteúdos de Botânica e, conseqüentemente, investigar a possível conjuntura de impercepção botânica, isto é, a falta de percepção sobre as plantas no que se refere, por exemplo, a sua riqueza e abundância no ambiente.

Para esta etapa, o professor-pesquisador solicitou o desenvolvimento de três atividades subsequentemente: (1) realização do desenho de uma paisagem; (2) descrição do que foi desenhado; e (3) discussões de situações problemas. Posteriormente, orientou a feitura de uma atividade extraclasse, a leitura de um poema intitulado “Nem todo rei tem reinado” - de Paulo Robson de Souza (SOUZA, 2006), e de um texto complementar com o título de “O papel dos vegetais na formação dos combustíveis fósseis”, de autoria do professor-pesquisador,

fundamentado nos trabalhos de Milani (2000), Maria (2002) e Cardoso (2005).

Para realização do desenho, os alunos foram orientados a utilizar de 10 a 15 minutos para representarem individualmente, em uma folha sulfite e/ou no caderno, uma paisagem. Em seguida, o professor-pesquisador estipulou mais 5 a 10 minutos para que eles nomeassem e descrevessem os elementos que compõem a imagem que eles desenharam. Durante a atividade, o professor caminhou pela sala procurando evidenciar as principais características e elementos representados e, oportunamente, anotou em seu diário de bordo as expressões e interações dos alunos, entre eles e deles para com as atividades.

Em seguida, em sala de aula houve discussões sobre a importância das plantas para os alunos e para o nosso ecossistema, a partir das seguintes situações problemas, propositalmente apresentadas uma de cada vez nesta sequência: i) Imaginem o nosso ambiente sem as plantas, como ele seria? ii) Isso afetaria os demais seres vivos? iii) Se sim, de que forma? iv) Você se incluiu ao pensar na situação descrita anteriormente? Se sim, levante a mão; v) Como essa situação afetaria sua vida e a sociedade?

Neste momento dialógico, conforme os alunos foram apresentando suas concepções, o professor-pesquisador registrou na lousa algumas palavras chaves referentes às respostas para orientar as discussões. Posteriormente, o professor anotou as principais respostas em seu diário de bordo para ter subsídios a fim de acompanhar o processo de desenvolvimento, apropriação e evolução conceitual dos seus alunos.

Ao final da aula, o professor-pesquisador disponibilizou os links de acesso ao poema <<http://paulorobsondesouza.blogspot.com/2023/03/nem-todo-rei-tem-reinado.html>> e ao texto complementar <https://drive.google.com/file/d/1J8RqUIXdBTRTMfkHo34sVSVa86c6vWdf/view?usp=share_link>. Além disso, distribuiu cópias impressas dos textos e, então, solicitou aos alunos que desenvolvessem, como atividade extraclasse, a leitura dos textos destacando no mínimo 5 trechos diferentes que demonstrassem a importância das plantas para o meio ambiente.

A fim de facilitar as discussões que foram realizadas em sala de aula pela mediação do professor-pesquisador, disponibilizamos um arquivo com alguns trechos do poema que mais se

aproximam com os temas a serem discutidos:
<https://drive.google.com/file/d/1SdMRGz4eb7_oyGv-CrkxDbh4g9_-wv1K/view?usp=share_link>.

Para Vigotski (2009), a importância das atividades desta etapa da SD se dá em função do fato de que ensinar ao aluno o que ele já sabe fazer sozinho é improdutivo, na mesma medida que tentar ensinar algo muito além da sua zona de possibilidades naquele momento. Portanto, a compreensão sobre os conceitos relacionados às zonas de desenvolvimento pode beneficiar o educador ao exercer o papel de mediador do processo de ensino e aprendizagem, na medida em que ele pode fazer uso desses princípios para ajustar o nível das atividades de acordo com as necessidades do aluno, criando uma ponte entre o que o aluno já sabe (ZDR) e o que ele pode aprender (ZDI).

Ademais, o uso das imagens nesse momento justifica-se em função de que ele pode ser considerado como “uma linguagem gráfica que tem sua origem baseada na linguagem verbal” (VYGOTSKY, 1984 p.127). Assim sendo, os desenhos foram empregados como indicadores do nível cognitivo dos alunos e também para que pudessemos verificar a percepção dos alunos quanto à botânica. Dessa forma, pudemos observar quais conhecimentos eles iriam apresentar; como eles enxergam a natureza; se o conceito de paisagem envolveria outros aspectos além dos naturais; se as representações estavam próximas da realidade e cotidiano dos alunos ou distante (floresta Amazônica, por exemplo). Além disso, estes signos puderam ser utilizados como indícios para a construção de novos significados, ao passo que os conhecimentos já adquiridos são fundamentais para possibilitar a articulação e o confronto com os conceitos científicos sistematizados.

Destacamos que nesta etapa da SD foram apresentadas atividades em conformidade com a competência específica dois da BNCC, que refere-se à:

Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.” (BRASIL, 2018, p. 555).

Tendo como habilidades a serem desenvolvidas:

(EM13CNT202¹⁰) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros). (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 (BRASIL, 2018, p. 543).

Sendo assim, destacamos que as atividades que se alinham à competência específica dois da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), à medida em que aborda na análise e utilização de interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos. Essa competência é fundamental para o desenvolvimento de argumentos bem fundamentados, previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, além de embasar decisões éticas e responsáveis.

As atividades propostas visam desenvolver habilidades cruciais, pois, ao falarmos de seres do Reino Vegetal, concedemos também as condições necessárias para que os alunos possam fazer extrapolações e generalizações como, por exemplo, a análise das diversas formas de manifestação da vida em diferentes níveis de organização (EM13CNT202) e a discussão sobre a importância da preservação e conservação da biodiversidade (EM13CNT206). Ademais, tais habilidades incentivam os estudantes a utilizarem ferramentas digitais, para aprofundar seu conhecimento sobre os fatores que influenciam a vida e a sustentabilidade do planeta.

A seguir, apresentamos a etapa II da SD, descrevendo a elaboração e realização das atividades dentro da sequência, e o processo de fundamentação das discussões.

¹⁰ No documento da BNCC, cada objetivo de aprendizagem e desenvolvimento é identificado por um código alfanumérico. Por exemplo, em EM13CNT202, "EM" indica que o objetivo está relacionado ao Ensino Médio; "13" indica que as habilidades descritas podem ser desenvolvidas em qualquer série do Ensino Médio; "CNT" é uma abreviação de "Ciências da Natureza e suas Tecnologias"; "2" indica que o objetivo está na segunda habilidade dessa área; "02" indica que é o segundo objetivo de aprendizagem e desenvolvimento dentro dessa habilidade. (BRASIL, 2018)

3.1.2 ETAPA II: SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

As atividades elaboradas para essa etapa, com duração estimada de 3 horas/aula objetivaram propiciar aos estudantes conhecimentos sistematizados relacionados à Botânica, por meio de aulas teóricas e dialogadas em que pode haver a articulação entre os conhecimentos espontâneos/cotidianos, apresentados na etapa anterior, com os científicos/sistematizados.

Para esta etapa, o professor orientou o desenvolvimento da sequência de cinco atividades: (1) Discussão sobre o poema e o texto complementar (atividade extraclasse - solicitada na etapa I); (2) Incorporação de conceitos biológicos; (3) Análise e complementação dos desenhos da Etapa I; (4) Apresentação de material pedagógico; (5) Encaminhamento para atividades de produção artística - etapa III.

A aula iniciou com a apresentação e discussão dos 5 trechos que os alunos destacaram na atividade extraclasse referente ao poema lido. Já tendo se preparado para a eventualidade de ninguém ou poucos terem feito a leitura, o professor-pesquisador destacou por conta própria alguns trechos para serem discutidos com os alunos, caso estes não tivessem sido selecionados, fomentando nos estudantes o reconhecimento da importância das plantas e expandindo visões antropocêntricas, que colocam as plantas num papel utilitarista, seja nas perspectivas econômica, ornamental, nutricional e/ou medicinal.

Portanto, foram apresentados argumentos ampliando essa visão, destacando questões relacionadas aos benefícios gerais que os vegetais têm para o ambiente como um todo, apresentando-os como locais de abrigo para a fauna e reprodução animal; seu papel na regulação climática e no reconhecimento de ambientes sem poluição, assim como na conservação dos solos; cursos d'água e na formação do que hoje são conhecidos como combustíveis fósseis, entre outros aspectos que foram discutidos.

Tais discussões foram fundamentadas, por exemplo, pelos trechos a seguir: i) Sobre benefícios gerais dos vegetais para o ambiente: "O que seria dos bichos/ Se não fossem os

vegetais?"; ii) Sobre plantas como locais de abrigo e reprodução para a fauna: "Milhares de animais/ Usam a madeira caída/ Para botar seus ovos/ Ou para curar feridas."; iii) Sobre o papel dos vegetais na regulação climática, conservação dos solos e cursos d'água: "Sem o cacto no deserto,/ Sem o tronco no cerrado,/ Sem a mata a proteger/ Bicho peludo ou penado,/ Nenhum vai sobreviver."; "Mesmo estando em campo aberto/ O capim disfarça bem/ O tatu, a seriema,/ Tantos outros – mais de cem."; iv) Sobre plantas na formação de combustíveis fósseis: "Até certos minerais/ Deixariam de existir:/ O carvão de pedra, mais/ A turfa e a rocha grafite/ Que do chão velho se extraem/ São fósseis de antigas plantas/ De milhões de anos atrás."

Após as discussões, o professor destacou os trechos que ilustram o papel dos vegetais na formação de combustíveis fósseis articulando o texto do poema com o outro texto sugerido, "O papel dos vegetais na formação dos combustíveis fósseis".

Utilizando esse tema, os alunos foram provocados a responder as seguintes situações problemas: i) Em que circunstâncias e em qual escala de tempo a matéria orgânica formada em parte por vegetais se tornou o que hoje conhecemos como combustíveis fósseis? ii) É só na forma de combustíveis fósseis que podemos obter um testemunho da existência dessas plantas pré-históricas? iii) Existe alguma relação entre essas plantas pré-históricas e as atuais? iv) Ao que vocês atribuem a grande diversidade de espécies vegetais observáveis nos tempos atuais?

No seguinte link trouxemos algumas discussões/respostas sobre as questões descritas acima: <https://drive.google.com/file/d/14wPNhOmaOs4v91yeIYspbLolCpZyy4Ey/view?usp=sharing>.

Salientamos que este foi o momento para que fossem incorporados à aula os conceitos que são utilizados para compreender como os grupos vegetais evoluíram (e ainda evoluem) e quais critérios são utilizados para agrupá-los, isto é, as primeiras noções de Sistemática e Morfologia Vegetal - discutidas sucintamente.

À vista disso, durante a realização desta atividade, o professor - por meio de aulas teóricas e dialogadas - pode apresentar concisamente para os alunos os critérios mais comuns de classificação dos grupos vegetais, que incluem: i) No âmbito da Morfologia: as características externas das plantas, como a forma da folha, o tipo de caule, a estrutura da flor e a presença ou

ausência de fruto e sementes; ii) No contexto da Anatomia Vegetal: a estrutura interna da planta, como a disposição das células, tecidos e órgãos; iii) Na área da Fisiologia Vegetal: a fotossíntese, a respiração e a germinação das sementes; iv) No domínio da Embriologia: o desenvolvimento do embrião e a estrutura da semente; v) No campo da genética: DNA e seqüências genéticas - a sequência de nucleotídeos no DNA das plantas é comparada para determinar sua relação filogenética; vi) No plano da Ecologia e habitat: a distribuição geográfica das plantas e seu hábitat natural também são considerados na classificação.

Assim, o professor pode demonstrar que as características morfológicas, anatômicas, fisiológicas e moleculares tornam possível a identificação das espécies que compartilham uma ancestralidade comum, podendo, então ser alocadas em seus respectivos grupos taxonômicos, como um gênero ou uma família. Nesse momento, o professor-pesquisador utilizou a imagem de um cladograma para facilitar e ilustrar a abordagem sobre tais relações filogenéticas.

Como afirmam Leopoldo e Bastos (2019), existem discussões essenciais nessa área de ensino que é permeada de desafios, mas há temas de ampla generalidade e relevância que também poderiam ser trabalhados como, por exemplo, os ciclos de vida e a reprodução vegetal. Portanto, é nesse sentido que seqüências didáticas, como a proposta nesse trabalho, podem ter um papel fundamental na busca por identificação das demandas e possibilidades pedagógicas.

Em seguida, o professor-pesquisador apresentou registros fotográficos, ilustrações e/ou esquemas demonstrando as plantas presentes no ambiente escolar e periescolar, para solicitar aos alunos que as organizem conforme os grupos vegetais estudados, segundo os conhecimentos construídos ao longo da aula. Posteriormente, aproveitou a ocasião para encorajar os alunos, em um período em que não estiverem em aula, a explorarem o ambiente em busca das plantas que foram retratadas nas fotos, bem como, fazerem por eles mesmos suas observações, inclusive em suas residências.

Essa atividade foi modelada tendo em consideração dois aspectos principais: i) estimular o protagonismo do aluno para explorar o ambiente e, assim, propiciar internalização dos conhecimentos construídos ao longo da seqüência didática. ii) realizar uma gestão mais inteligente e eficiente do tempo, posto que há uma diminuta janela de oportunidade para incluir no cronograma de aulas os conteúdos propostos nesta SD.

Para concluir essa etapa, o professor-pesquisador solicitou aos alunos uma análise dos desenhos realizados na etapa I da SD, para que dessem significado às estruturas vegetais desenhadas, considerando o que eventualmente incluiriam e/ou retirariam de tais desenhos após a sistematização dos conteúdos, apresentando e discutindo coletivamente os conhecimentos construídos em sala de aula.

No final da aula, o professor-pesquisador orientou os alunos para se organizarem em grupos, de, no máximo 5 alunos, a fim de planejarem uma atividade de produção artística como, por exemplo, novo poema e/ou reelaboração de trechos do poema trabalhado na etapa I da SD; paródias musicais, histórias em quadrinho ou pinturas que versavam sobre os conhecimentos aprendidos em sala de aula, entre outras, para apresentarem na aula seguinte, como parte da última etapa da SD. Neste trabalho final, os alunos foram orientados a apresentar um breve relato do desenvolvimento da atividade, contendo i) o tema a ser abordado, ii) o tipo de apresentação que irão fazer, iii) se essa apresentação foi gravada ou terá sua realização “ao vivo”- em sala de aula, iv) o nome dos integrantes do grupo e, enfim, o resultado da atividade de produção artística coletiva, desenvolvidas em casa (extraclasse). Mais adiante, na descrição da Etapa III, detalhamos sobre a atividade que foram realizadas.

Por ora, retomemos nosso foco às atividades desta segunda etapa, a qual é substanciada no fato de que, segundo Vigotski (2009), os conhecimentos cotidianos e científicos, embora sigam por caminhos diferentes, se inter-relacionam e se articulam dialeticamente nas mentes dos sujeitos, e nesta dinâmica transformam-se mutuamente. Por isso, na articulação e/ou confronto entre esses conhecimentos que se pode observar a evolução conceitual, ou seja, os conhecimentos cotidianos e científicos se relacionam e se influenciam constantemente, pois fazem parte de um único processo que resulta em um nível de conhecimento mais elaborado criando “uma série de estruturas necessárias para a evolução dos aspectos mais primitivos e elementares de um conceito” (VIGOTSKI, 2000a, p.136).

Com relação aos documentos normativos, esclarecemos que nas atividades desta etapa pudemos trabalhar habilidades previstas na BNCC e no CRMSEM pelos seguintes objetos de conhecimento: evolução dos seres vivos; descobertas fósseis; sistemática e estruturas morfológicas - todos com enfoque inclusivo aos conteúdos de Botânica.

Em relação ao alinhamento com a BNCC, esta etapa prosseguiu apresentando atividades em conformidade com a mesma competência específica apresentada na etapa I da SD. Mantendo como habilidades desenvolvidas os itens EM13CNT202 e EM13CNT206 - descritos na etapa anterior, acrescentando o item EM13CNT208, que versa sobre:

Aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a natureza, valorizando e respeitando a diversid

de étnica e cultural humana (BRASIL, 2018, p. 555).

As atividades desenvolvidas nessa etapa são relevantes para a consolidação de conhecimentos complexos e interdisciplinares, refletindo a competência específica da BNCC. Ao abordar temas como a evolução dos seres vivos e descobertas fósseis, além de sistemática e estruturas morfológicas, os alunos são incentivados a aplicar princípios científicos em contextos que levam em consideração suas vivências e seus conhecimentos cotidianos, promovendo uma visão ampla e integrada com conhecimentos sistematizados das ciências biológicas e, particularmente, da Botânica. Com a inclusão da habilidade EM13CNT208 consideramos que a atividade se tornou geradora de significado, pois esta permite uma análise da história dos seres vivos, em especial, dos vegetais, sob a perspectiva da evolução biológica.

A seguir, detalharemos as atividades da etapa III, em que os alunos foram orientados a desenvolver atividades de produção artística coletiva, bem como apresentá-las. O processo de ensino e aprendizagem advindos da interação social foi amparado na teoria de Vigotski.

3.1.3 ETAPA III: IDENTIFICAÇÃO DA EVOLUÇÃO CONCEITUAL

As atividades desta etapa da SD, com duração prevista para 1 hora/aula, foram desenvolvidas objetivando verificar/avaliar o processo de apropriação e elaboração dos conhecimentos sistematizados, assim como a articulação e/ou confronto dos mesmos com os

conhecimentos que os alunos já possuíam, para que fosse evidenciado o processo de evolução conceitual.

Para esta etapa, o professor-pesquisador orientou na aula anterior (etapa II da SD), como atividade extraclasse, o desenvolvimento de uma produção artística coletiva, podendo ser um novo poema e/ou reelaboração do poema trabalhado anteriormente, paródia musical, teatro, entre outros. Assim, na primeira aula desta etapa, foi acordado que as atividades seriam desenvolvidas da seguinte maneira: 1) sorteio da ordem de apresentação; 2) entrega dos relatórios de cada grupo; 3) apresentação das atividades.

Essa atividade foi avaliada pelo professor levando em consideração: i) a etapa preliminar de planejamento e produção de materiais, documentada nos respectivos relatos da etapa de desenvolvimento de cada grupo, e ii) a etapa de apresentação em sala de aula do que foi produzido pelos alunos. Ademais, em cada uma dessas etapas, o professor pode compor sua avaliação tendo como critério as realizações em grupo e a contribuição de cada indivíduo para o resultado da atividade.

De acordo com a teoria de Vigotski (2009), o processo de ensino e aprendizagem começa com a apropriação e, posteriormente, a internalização dos conteúdos pelos estudantes. Sendo assim, a resignificação e/ou internalização das concepções dos estudantes sobre o conteúdo é fundamental para a formação e construção da aprendizagem, o que pode acontecer por meio das atividades propostas em sala de aula e/ou, inicialmente, pela imitação das operações intelectuais utilizadas pelo docente.

Neste caso, especificamente, destacamos que os alunos tiveram a oportunidade de utilizar o poema trabalhado na SD como modelo para criar um novo, reelaborar partes dele e/ou complementá-lo; além disso, entendemos que em algumas situações no desenvolvimento e apresentação das atividades eles poderiam imitar os discursos do professor-pesquisador, inicialmente, por um processo imitativo.

Cabe destacar que, quando tratamos aqui de imitação, à luz dos pensamentos de Vigotski (2009), estamos nos referindo a um processo complexo e ativo, no qual envolve a reflexão e o aprendizado por parte do estudante que interpreta o comportamento do outro e tenta reproduzi-lo

com base em sua própria compreensão e, dessa forma, atua deliberadamente para promover a internalização de novas habilidades e comportamentos. Por fim, o estudante torna-se capaz de realizar as atividades de forma autônoma, conforme o conceito de ZDI apresentado por Vigotski.

Embora consideremos que não é possível obter uma avaliação precisa da Zona de Desenvolvimento Imediata (ZDI) de cada indivíduo em função de sua natureza dinâmica, mesmo em face dessa limitação, tal mensuração ainda pode ser uma ferramenta valiosa para verificar o nível de transformação do curso do processo de aprendizagem, pela apropriação e evolução conceitual e, conseqüentemente, para embasar eventuais ajustes na metodologia de ensino, de acordo com as necessidades dos discentes, proporcionando um direcionamento mais significativo para o ensino.

Segundo Vigotski (2009), a interação social com o desenvolvimento da atividade em grupo permite que os alunos compartilhem seus conhecimentos e experiências, ampliando a ZDI de cada um, o que evidencia a importância dessa interação no processo de ensino e aprendizagem.

Ademais, destacamos que o uso da arte nesse processo pode ser especialmente eficaz para a aprendizagem. Como afirma Silva (2014):

o diálogo entre a Ciência e a Arte pode ser um recurso para ruptura das visões dogmáticas e cristalizadas de uma prática instrumentalista, pois a aproximação entre o conhecimento científico e a arte produz certo tipo de deslocamento que nos direciona para algo maior, permite experimentar diferentes linguagens e técnicas, amplia as conexões com outros saberes.

Portanto, a utilização de uma dinâmica dessa natureza foi uma forma prolífica para identificar a evolução conceitual dos alunos através das suas produções artísticas.

Durante essa verificação, além de analisar as atividades elaboradas em todas as etapas, o professor teve a oportunidade de examinar as falas dos alunos enquanto se processava o desenvolvimento destas. Assim, pôde averiguar o entendimento dos alunos acerca dos conceitos desenvolvidos, apropriados e internalizados ao analisar as minúcias dos processos, e perceber as transformações do curso de eventos.

Em relação aos documentos normativos, nesta etapa tivemos a culminância do desenvolvimento dos objetos de aprendizagem e habilidades preconizadas na BNCC, tais como, EM13CNT202, EM13CNT206 e EM13CNT208 (BRASIL, 2018, p. 555), presentes e descritas nas duas fases anteriores.

A seguir, apresentaremos os resultados e discussões obtidos mediante o desenvolvimento da SD.

CAPÍTULO 4: RESULTADOS E DISCUSSÕES

No presente capítulo, apresentamos os primeiros resultados e discussões acerca dos processos de elaborações e reelaborações, apropriações e internalizações dos conhecimentos por parte dos estudantes do 1º ano do Ensino Médio que participaram da pesquisa. As atividades foram conduzidas em uma escola pública na cidade de Campo Grande-MS, buscando compreender a relação dos alunos com os saberes científicos sistematizados ao longo da implementação da Sequência Didática.

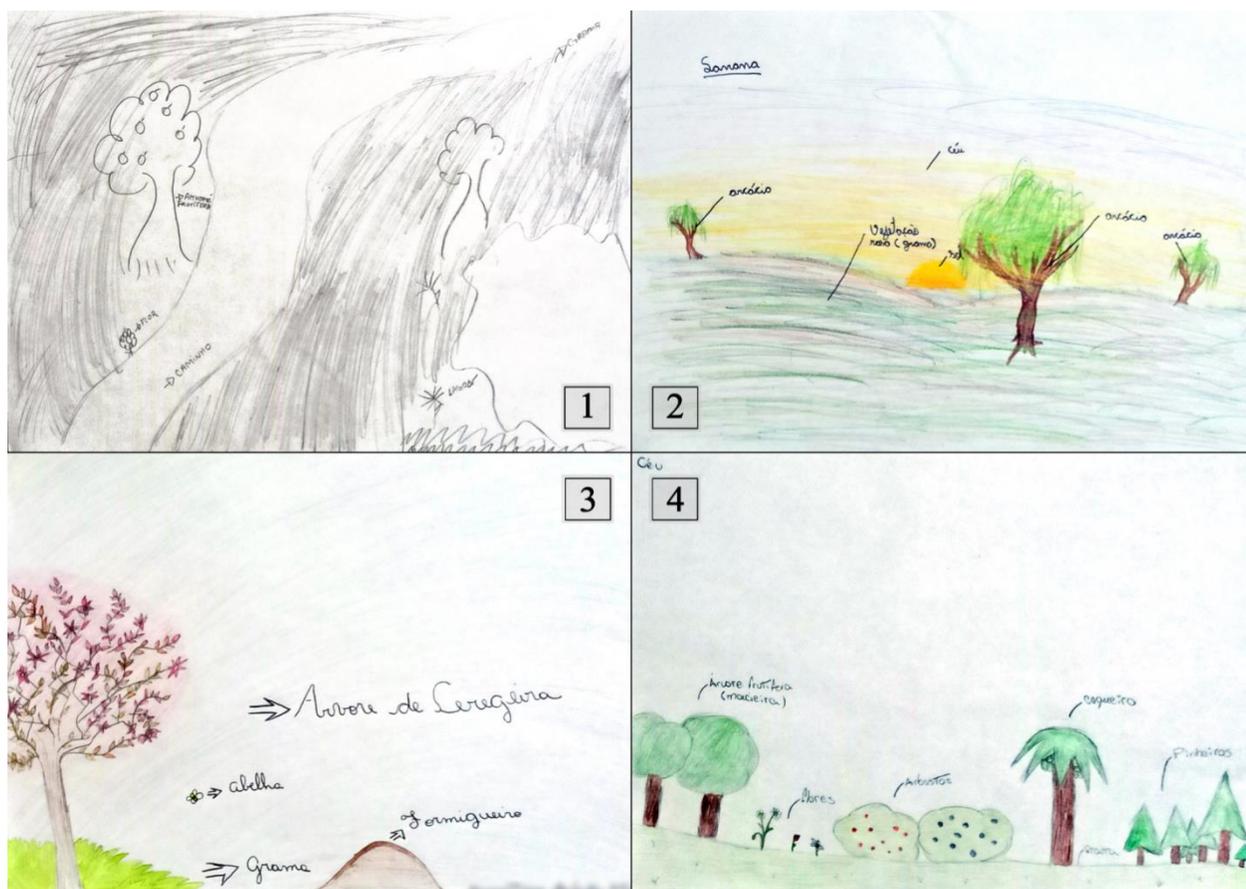
4.1 ETAPA I DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA: IDENTIFICAÇÃO DOS CONHECIMENTOS JÁ APROPRIADOS PELOS ALUNOS

Na primeira atividade da etapa I, que consistia na realização do desenho de uma paisagem e a respectiva descrição dos elementos que os alunos retrataram, visando identificar os conhecimentos já apropriados pelos alunos e, ainda, suas percepções botânicas, obtivemos 23 desenhos.

Focamo-nos em quatro desenhos específicos, considerando a necessidade de realizarmos uma análise detalhada e abrangente, que mantivesse, ao mesmo tempo, a clareza e a objetividade na apresentação dos resultados. Dessa forma, pudemos fornecer uma interpretação mais rica e precisa das percepções botânicas dos alunos, respeitando as limitações de espaço e tempo da pesquisa.

Os critérios para a seleção dos quatro desenhos incluíram: i) Representatividade das concepções comuns; ii) Diversidade de perspectiva; iii) Clareza e detalhamento das concepções; iv) Potencial para discussão didática. A seguir, os desenhos selecionados serão apresentados e discutidos subsequentemente (Figuras de 1 a 4).

Figuras 1 a 4: Representações de uma paisagem, elaborada pelos estudantes durante a primeira atividade da sequência didática.



Dentre as quatro imagens, passemos a analisar a figura de número 1:

Figura 1: Representação de uma paisagem, elaborada pelo estudante 1 durante a primeira atividade da sequência didática.



Na Figura 1, a partir da representação da paisagem elaborada pelo estudante, podemos observar que ele, por mais que consiga ser bem sucedido em formar uma imagem que remeta a uma paisagem, incluindo elementos como os indicados pelas setas, isto é, i) flor; ii) árvore frutífera; iii) grama; iv) lagoa e v) caminho, ainda possui, o que podemos considerar, uma visão simplista sobre os vegetais, pois de toda a gama de espécies que estão presentes na natureza que o cerca, o aluno representou apenas 3 tipos de vegetais, dois deles sendo uma flor e uma árvore com frutos. Há também que se pontuar que o aluno não representa uma imagem do ambiente e/ou paisagem ao seu redor, isto é, de algo que possa observar no cotidiano. O conceito de paisagem que ilustrou está distante da sua realidade e vivência; dessa forma, pode representar uma perspectiva na qual o indivíduo por julgar ser “algo externo e distante”, logo, crê não haver com o que se preocupar-se ambientalmente, pois a solução também deve vir de alguém externo e não de cada indivíduo em sua esfera de influência e potencialidade.

Além disso, as descrições tanto desse estudante quanto dos que realizaram os desenhos seguintes, isto é as figuras 2, 3 e 4 (Verificar quadro comparativo acima) trazem concepções em relação às terminologias predominantemente cotidianas, ou seja, os participantes não souberam fazer suas indicações sobre o que estavam presentes em seus desenhos utilizando termos botânicos, demonstrando que alguns saberes básicos que poderiam ter sido aprendidos no Ensino Fundamental não foram apropriados, estão falhos e/ou foram esquecidos pelos alunos. Portanto, é possível perceber que há um grau de impercepção botânica na representação do participante, que se dá não em função de ele não saber indicar o que desenhou com termos botânicos, mas sim por não ter representado algo da sua realidade em sua atividade artística.

Para analisar esse cenário, é fundamental considerar alguns dos principais conceitos desenvolvidos dentro da perspectiva vigotskiana, como a Zona de Desenvolvimento Imediato (ZDI), o papel da mediação e da linguagem no desenvolvimento cognitivo, e a importância das interações sociais na construção do conhecimento. Essa Zona de Desenvolvimento representa a distância entre o que uma criança pode fazer sozinha e o que pode fazer com ajuda de um adulto ou de colegas mais experientes. Desse modo, observamos que os alunos possuem uma compreensão simplista dos vegetais, indicando que estão dentro da ZDI para o conhecimento botânico. Sendo assim, é plenamente possível que, com a orientação adequada, possam avançar para uma compreensão mais complexa e científica.

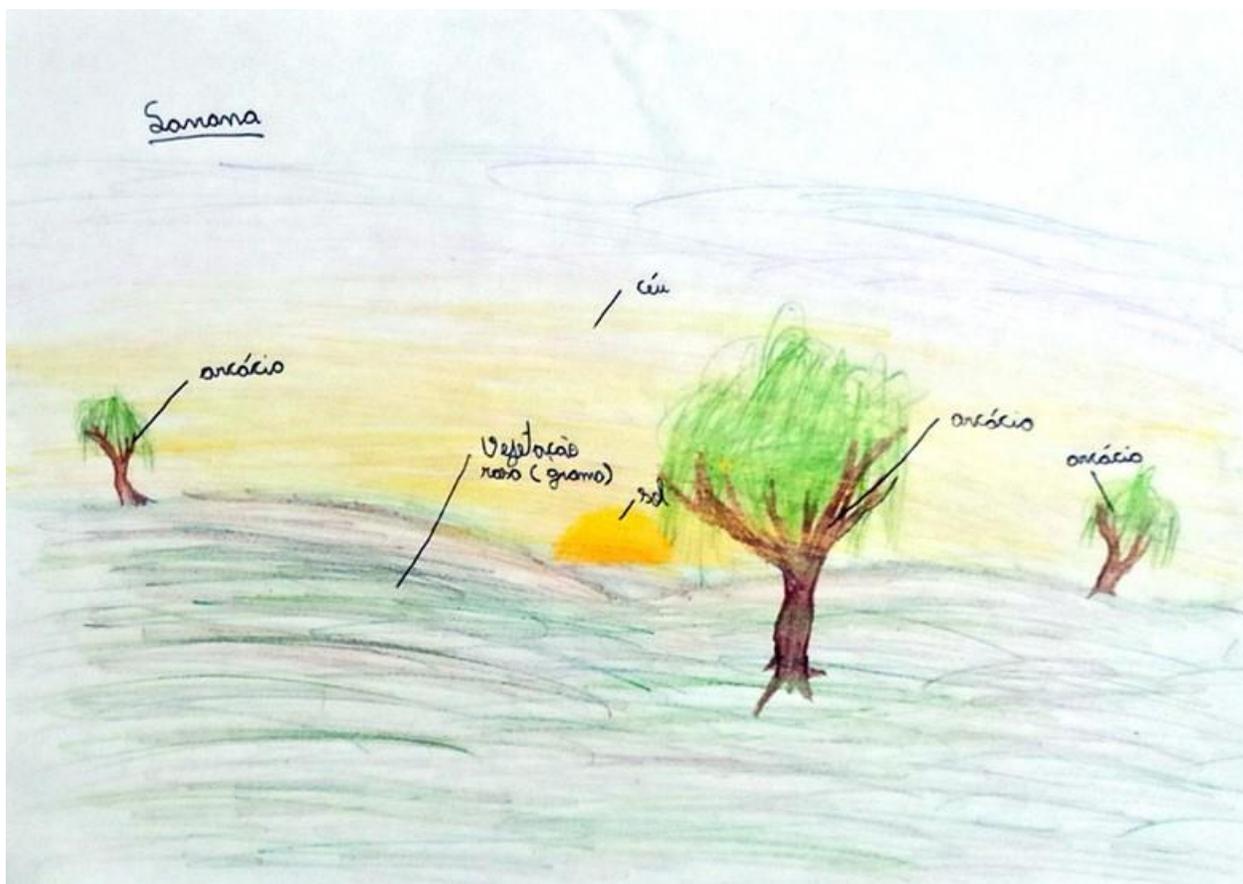
Vigotski (2009) enfatiza o papel da mediação simbólica, principalmente, através da linguagem e das interações sociais na aprendizagem. No contexto da atividade, a mediação foi realizada através de discussões guiadas sobre os desenhos, fornecendo informações adicionais e corrigindo concepções errôneas. A interação entre os alunos e o professor, assim como entre os próprios alunos, puderam facilitar a apropriação de conceitos científicos.

A linguagem é uma ferramenta fundamental no desenvolvimento do pensamento abstrato e científico. A introdução e o uso de termos botânicos durante a atividade ajudaram os alunos a transitar de um entendimento cotidiano para um entendimento mais científico, ampliando seu vocabulário e, conseqüentemente, seu pensamento sobre o assunto. Vigotski (2009) diferencia entre conceitos científicos e conceitos cotidianos. Os conceitos cotidianos são adquiridos de maneira espontânea e informal, enquanto os conceitos científicos são sistematicamente ensinados e aprendidos na escola. O fato de os alunos não utilizarem termos botânicos em suas descrições

indica que eles ainda estão operando com conceitos cotidianos. Em decorrência, é possível afirmar que a escola tem o papel de transformar esses conceitos simplistas em científicos por meio de ensino formal e estruturado.

A seguir, vejamos a segunda representação de paisagem que selecionamos:

Figura 2: Representação de uma paisagem, elaborada pelo estudante 2 durante a primeira atividade da sequência didática.



No desenho da Figura 2 podemos observar que o estudante, também conseguiu fazer uma representação coerente com a ideia de uma paisagem, no entanto, é possível notar que a imagem que o aluno tem em sua concepção é a de uma savana, que é uma nomenclatura que define uma fitofisionomia presente em outro continente, a África. Desse fato, podemos inferir o quanto a noção do que é “paisagem” encontra-se afastada do cotidiano dele e da própria natureza presente no seu entorno. Deste modo, constatamos que a representação do participante apresenta também uma impercepção botânica.

Analisando pela ótica de Vigotski (2009), devemos considerar a importância da mediação cultural, feita além das paredes da sala de aula, no meio social e, o papel fundamental da linguagem e das interações sociais no desenvolvimento cognitivo, pois sugere-se que tenha sido a partir destes que a noção de paisagem do estudante foi construída, introjetada. Nesse sentido, é relevante mencionar que o estudante que realizou este desenho havia referido durante a aula o seu gosto pessoal em assistir a documentários de TV sobre “elefantes e leões”, animais que fazem parte do ecossistema citado. O desenho em questão demonstra um entendimento limitado das paisagens do ambiente cotidiano do estudante, situando-se dentro de sua ZDI no contexto da compreensão botânica e geográfica.

A linguagem, no contexto vigotskiano, é a principal ferramenta de mediação cognitiva. Ela não apenas facilita a comunicação, mas também molda o pensamento e a compreensão do mundo (VIGOTSKI, 2009). No caso analisado, podemos compreender os documentários que o aluno disse assistir, como um produto cultural que utilizam a linguagem de forma multimodal, integrando imagens, sons e palavras para, eventualmente, ilustrar interações ecológicas, comportamentos animais e processos naturais.

Em vista disso, o professor viu nesse fato uma oportunidade para o início da introdução de termos específicos de botânica e geografia local ao longo das seguintes atividades da SD, ajudando assim os alunos a transitarem do conhecimento intuitivo para o científico. O uso apropriado da linguagem científica foi utilizado no decorrer da SD com o intuito de promover um entendimento mais preciso e contextualizado, permitindo ao aluno elaborar uma representação mais fiel de sua realidade.

A seguir, vejamos a terceira representação de paisagem que selecionamos:

Figura 3: Representação de uma paisagem, elaborada pelo estudante 3 durante a primeira atividade da sequência didática.



No desenho da Figura 3 podemos observar que o estudante conseguiu representar uma paisagem integrando elementos que pertencem tanto ao reino dos vegetais quanto ao reino animal, o que, combinado com seu discurso ao ser questionado sobre o que desenhou, pode significar um indício de que o aluno possa ter compreendido que há uma relação de codependência entre estes

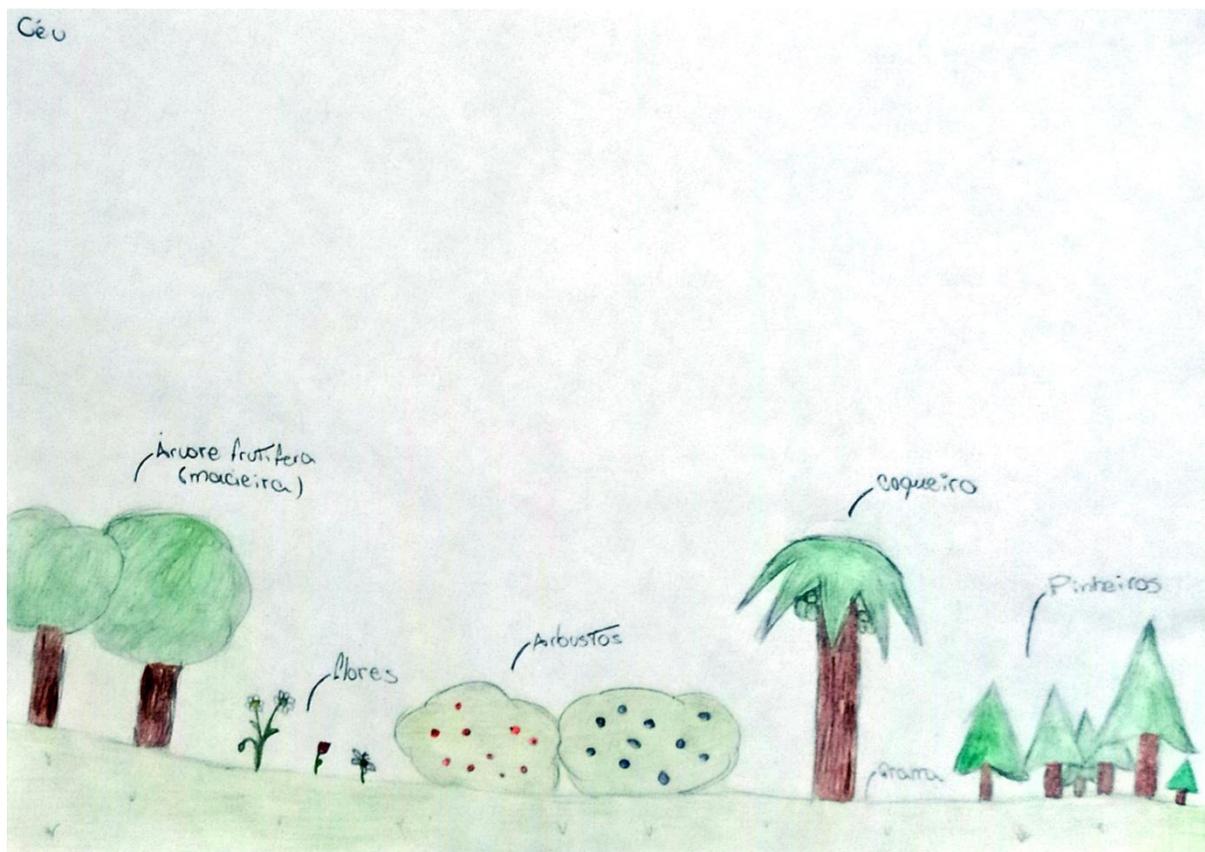
seres vivos e não necessariamente uma ordenação hierárquica. Tal conclusão pode-se depreender do fato de que o participante indicou os seguintes constituintes de sua paisagem: i) árvore de cerejeira; ii) formigueiro; iii) grama; iv) abelha. Portanto, nos parece que houve a tentativa de demonstrar a relação do formigueiro com a grama e, ao mesmo tempo, da abelha com a árvore, que aparenta estar no seu período de florada.

Vigotski (2009) propõe que as funções psicológicas superiores, como a capacidade de estabelecer relações complexas entre diferentes elementos de um ecossistema, se desenvolvem a partir da internalização de práticas sociais e culturais. No desenho analisado, a integração de elementos vegetais e animais sugere que o aluno está começando a internalizar conceitos ecológicos mais sofisticados. Isso indica uma transição do pensamento concreto para um pensamento mais abstrato e relacional, uma característica das funções psicológicas superiores.

A internalização, segundo Vigotski (2009), ocorre através da mediação semiótica, onde signos e ferramentas culturais, como a linguagem científica e os modelos de representação, são utilizados para transformar o pensamento. No caso do estudante, a representação visual da interdependência ecológica pode ser vista como um reflexo da mediação pedagógica, em sala de aula, e social, além dos muros da escola, que ele recebeu. Discussões orientadas, uso de termos específicos como "polinização" e "cadeias alimentares" e a exploração de interações simbióticas exemplificam como a mediação semiótica pode ajudar a consolidar esses conceitos

A seguir, vejamos a quarta representação de paisagem que selecionamos:

Figura 4: Representação de uma paisagem, elaborada pelo estudante 4 durante a primeira atividade da sequência didática.



No desenho da Figura 4 podemos observar que o estudante fez a representação de uma paisagem com uma diversidade vegetal considerável. O aluno representou i) árvore frutífera (macieira); ii) flores; iii) arbustos (note os frutos presentes em cada arbusto); iv) coqueiro; v) grama e vi) pinheiros. Podemos deduzir, mesmo que careçamos de indícios adicionais que nos deem maiores convicções de que o participante pode ter se lembrado do conteúdo de Botânica do Ensino Fundamental e, com base nisso, representou conscientemente indivíduos de dois grandes grupos, a saber: Gimnospermas (pinheiros) e Angiospermas (macieiras, flores, arbustos com frutos e a grama)

À luz das ideias de Vigotski (2009), podemos compreender - considerando também o conteúdo de seu discurso quando inquirido - o desenho do aluno como um reflexo de suas interações com o ambiente, colegas e educadores. A interação social permite a construção coletiva do conhecimento, onde a troca de ideias e a colaboração são fundamentais para o desenvolvimento cognitivo.

Por fim, o conceito de aprendizagem proposto por Vigotski (2009), é vital para entender o progresso do aluno. Aprendizagem com construção de significado ocorre, quando os alunos conseguem relacionar novos conhecimentos com suas experiências anteriores, tornando o

aprendizado mais relevante e aplicável. No caso do aluno que desenhou a paisagem, a resposta positiva do aluno ao ser questionado a respeito de sua intencionalidade na inclusão de elementos interdependentes sugere que ele está começando a ver as conexões entre os diferentes componentes de um ecossistema, o que é um passo importante para uma compreensão ecológica mais sofisticada.

Sobre essa primeira etapa cabe ainda ressaltar que em relação aos aspectos didáticos relacionados à SD propriamente, o professor-pesquisador teve que fazer algumas intervenções no sentido de garantir que a atividade fosse realizada no tempo planejado.

Durante a realização da atividade, houve conversa paralela mas nada que fugisse ao normal ou que atrapalhasse de forma decisiva a execução dos desenhos e, por conseguinte, na identificação dos conhecimentos já apropriados pelos alunos.

Enquanto o professor-pesquisador circulava entre as fileiras nas quais estavam dispostos os alunos, houve alguns questionamentos dos alunos sobre a atividade e sobre algumas características dos vegetais e mesmo sobre como se descreve uma “paisagem natural”, perguntas motivadas pelo fato de os alunos estarem interessados em relembrar o assunto para retratarem em seus desenhos. Cabe ressaltar que em momento algum os estudantes foram solicitados que representassem uma “paisagem natural”, mas sim uma “paisagem”, a despeito disso, nenhum aluno representou uma paisagem, por assim dizer, antrópica, urbana ou rural, nenhum desenho representou o ser humano e/ou construções.

Pelo fato da aproximação do fim do tempo da aula, o professor-pesquisador inverteu a ordem do planejamento e iniciou a entrega do material e o encaminhamento para leitura do poema e do texto complementar para que os alunos pudessem ter a ciência de como deveriam desempenhar esta atividade extraclasse, deixando a realização das discussões de situações problema para o encontro seguinte

No segundo encontro, do qual a íntegra dos diálogos pode ser encontrada neste trabalho, na seção de apêndices (Apêndice 1), o professor-pesquisador e os estudantes participantes da pesquisa iniciaram com a discussão das situações problema sobre a importância das plantas.

As respostas foram organizadas nas seguintes categorias: i) relação das plantas com o ciclo do oxigênio; ii) relação das plantas com as mudança do ciclo de chuvas; iii) relação das plantas

com o aquecimento global; iv) relação das plantas e a biodiversidade dos ecossistemas e v) relação das plantas com a alimentação dos animais (incluindo seres humanos).

A respeito da associação que os alunos estabeleceram entre as plantas e os conhecimentos já adquiridos, as categorias (i) e (ii) ensejam considerações em relação aos ciclos biogeoquímicos, a categoria (iii) nos parece estar numa interface entre os conhecimentos dessa primeira área com os conhecimentos de ecologia, da qual as categorias (iv) e (v) também parecem tratar.

A seguir, teremos uma análise dos diálogos registrados, apresentando alguns recortes com os discursos mais representativos, que exemplificam, amostralmente, o contexto geral. Antes, porém, ressaltamos que os discursos dos alunos foram enumerados conforme foram surgindo, por isso ao serem reorganizados nas categorias de acordo com seu conteúdo aparecem em uma sequência numérica descontínua - por exemplo, discursos 1, 20, 21 sobre a relação das plantas com o ciclo do oxigênio.

i) Relação das plantas com o ciclo do oxigênio. Podemos verificar essa associação nos seguintes discursos:

Discurso 1: Sem oxigênio.

Discurso 20: Eu não acho que humanos poderiam ser extintos. Teríamos outras formas de obter oxigênio.

Discurso 21: Nós poderíamos nos alimentar a partir de fungos. Alguns cogumelos são comestíveis.

Essa associação que muitos alunos fizeram denota uma concepção imprecisa, que, inclusive, coincide com informações propagadas pela mídia, que, em muitas vezes, referem-se sobre a amazônia como “pulmão do mundo”, como afirmam Rego e De Freitas (2015):

a representação que a mídia brasileira transmite sobre a Amazônia não propicia que os receptores dessas mensagens tenham informações mais criteriosas sobre as realidades dessa extensa porção do Brasil, visto que as mensagens veiculadas acerca da Amazônia reduzem-se à ênfase posta sobre a natureza: paisagem homogênea, paraíso terrestre, vazão demográfico, reservatório de água, fonte de biodiversidade e pulmão do mundo.

Cabe ressaltar, de fato essa denominação não corresponde com o real papel das florestas no equilíbrio do oxigênio da atmosfera de nosso planeta. Essa visão não corresponde com a realidade científica por que, na realidade, a quantidade de oxigênio produzida durante a fotossíntese é semelhante a quantidade de oxigênio consumida através da respiração, portanto, o impacto líquido

é muito próximo de zero em relação ao fornecimento de oxigênio pelas florestas. Em verdade, a maior fonte de oxigênio da Terra tem sua produção graças aos fitoplânctons marinhos, especialmente algas, sendo, conforme Ferreira (2023) “a maior biomassa fotossintética do planeta, produzindo mais oxigênio que as florestas terrestres”.

Ainda dentro desta categoria, os estudantes poderiam ter mencionado a importância das plantas no ciclo do carbono, pois, embora em relação ao oxigênio o impacto seja praticamente neutro, o mesmo não pode ser dito em relação ao carbono, pois esse elemento é eficazmente absorvido pela planta durante a fotossíntese e mantém-se armazenado em sua biomassa.

ii) Relação das plantas com as mudanças do ciclo de chuvas. Podemos observar essa associação nos seguintes discursos:

Discurso 2: Eu acho que teriam menos nuvens, as árvores puxam água do solo e jogam no ar.

Discurso 6: Menos chuva também.

Discurso 16: Esse plano seco sem vegetação cobrindo pode dar assoreamento.

Os participantes também associaram a cobertura vegetal com a regulação dos ciclos hidrológicos. Eles consideraram corretamente que a ausência de vegetação acarreta numa mudança da qualidade e quantidade do regime de chuvas em função de haver uma diminuição da precipitação local, impulsionada pela transpiração intensa das árvores, que, por sua vez, torna a atmosfera mais úmida o que pode resultar na formação de nuvens e, logo, na ocorrência de chuvas em áreas próximas. Há que se considerar, no entanto, que tal efeito é mais facilmente verificável em áreas onde a cobertura vegetal é mais densa e extensa, como, por exemplo, na floresta amazônica, mas não se bastando a ela.

iii) Relação das plantas com o aquecimento global nos seguintes discursos:

Discurso 3: Eu acho que teria mais aquecimento global.

Discurso 7: Um plano seco.

Discurso 19: Extinção da vida humana.

Da mesma forma, como os alunos associaram a cobertura vegetal com a regulação dos ciclos hidrológicos, eles fizeram em relação à influência que as plantas têm no padrão climático em escalas local e regional, seja diminuindo o aquecimento excessivo e/ou pelo sombreamento promovido em relação ao solo como, de igual maneira, pelo impacto que a sua ausência provoca, cremos que os alunos estejam aqui numa fase da qual Vigotski (2009) denomina como pensamento

por complexo associativo, o qual faz parte do processo de elaboração conceitual, em que associaram os conhecimentos cotidianos sobre a falta de florestas causada por desmatamento e/ou incêndios com o aquecimento global e, destes com o cenário da situação problema que levantamos. É possível perceber uma conexão, um encadeamento entre esse tema com outros já citados antes, como o do ciclo da água e o do ciclo do carbono, e com outros temas que foram elencados por eles na sequência.

iv) Relação das plantas e a biodiversidade dos ecossistemas nos seguintes discursos:

Discurso 8: Diminuição da biodiversidade.

Discurso 24: Nossa, não iria ter nem carne, nem vegetal nem nada.

Seguindo o encadeamento temático das respostas, os alunos consideraram que por si só o ambiente com a ausência das plantas, já representaria diretamente uma perda de biodiversidade e, associado a isso, em suas respostas, apontaram que as consequências ecológicas indiretas também incluiriam a morte de muitos animais em decorrência da fome e, desta maneira, contribuir para a extinção de muitas espécies, inclusive a humana.

v) Relação das plantas com a alimentação dos animais (incluindo seres humanos) nos seguintes discursos:

Discurso 11: Muitos animais seriam mortos de fome.

Discurso 25: ‘Peraí’, como que os humanos iriam sobreviver?

Em consonância com o que analisamos na categoria anterior, os alunos fizeram uma associação que perpassa a seguinte cadeia de eventos: a) ambiente sem as plantas; b) diminuição da biodiversidade e c) esgotamento das fontes de alimentação de animais (incluindo seres humanos). Podemos evidenciar que em um primeiro momento os alunos não fizeram a conexão direta entre as consequências advindas da falta das plantas trariam para outros seres vivos e a nossa espécie. Por exemplo, só foi citado um grupo que não faz parte do reino animal, quando um aluno falou sobre fungos, mas ainda assim a citação tinha a intenção de elencá-lo por características utilitárias, como uma opção de alimentação para nós; logo, ainda tendo certa visão zoocêntrica, antropocêntrica. Mesmo com esse viés, é perceptível que foi a partir desse ponto da discussão que muitos expuseram mais claramente suas percepções sobre a importância das plantas. Esse momento pode ser representado pelos discursos 25 e 26.

Ressaltamos que nesta etapa o professor-pesquisador procurou fazer apenas o mínimo necessário de intervenções, apenas encadeando os temas na medida necessária para estimular que os próprios alunos mantivessem a discussão por eles mesmos e, desta forma, pudesse haver as discussões, e as lacunas dos conceitos fossem identificadas posteriormente, ainda, à luz das referências houvesse um ambiente favorável à aprendizagem. Em razão disso, vemos que determinados temas acabaram sendo abordados por um estudante como, por exemplo, quando se falava sobre a importância das plantas no papel de produtora de oxigênio e, em seguida, outro estudante colaborou com a discussão mudando o foco para a viabilidade dos fungos como fonte de alimentação.

Outro exemplo foi quanto os estudantes não conseguiram fazer a conexão entre a situação problema que envolvia a ausência de plantas no nosso ambiente e os impactos em nossa espécie, mas, mais adiante na discussão, conseguiram chegar a essa conclusão de forma independente.

Portanto, a conduta do professor-pesquisador se deu no sentido de deixar os alunos à vontade para colaborarem com a pesquisa e, assim, externarem seus conhecimentos já apropriados sobre o assunto, sem realizar intervenções, as quais pudessem causar uma interrupção inadvertida no fluxo de ideias e nem monopolizar a palavra, considerando este não ser o momento para corrigir equívocos conceituais mas, justamente a oportunidade para que, eventualmente, eles pudessem surgir no discurso dos alunos e, assim, o professor-pesquisador pudesse identificá-los.

A seguir, vamos iniciar a descrição dos resultados e as considerações que os alunos tiveram com as leituras e as atividades baseadas nelas, realizadas extraclasse, pertencentes à etapa II.

4.2 ETAPA II DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA: SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

Na primeira atividade extraclasse, foi solicitado que os alunos desenvolvessem a leitura do poema “Nem todo rei tem reinado” (SOUZA, 2006), e destacassem cinco trechos do texto que julgassem demonstrar a importância das plantas para o meio ambiente. Apenas 16 alunos

participaram desta atividade; houve alunos que assinalaram um número maior, igual ou menor que os cinco trechos solicitados.

A seguir, teremos a transcrição da gravação da aula e, na sequência, faremos a reprodução dos trechos que os alunos destacaram, reorganizadas para a ordem de aparição no poema e, indicando a frequência com que foram mencionados.

Considerando que nem todos fizeram a leitura, provavelmente por ter sido uma atividade a ser desenvolvida de forma extraclasse - em casa, e, ainda, que alguns leram e não destacaram os trechos, o professor-pesquisador optou por fazer a leitura do texto na integralidade em sala de aula, para obter maior participação dos colegas e envolver todos no processo de ensino e aprendizagem. Assim, a atividade foi desenvolvida de forma colaborativa, o professor leu a primeira estrofe e as demais foram lidas pelos alunos subsequentemente, conforme estavam organizados em sala de aula.

Inicialmente os alunos ficaram tímidos, mas o professor-pesquisador ressaltou que não havia problema algum em não ter prática com a leitura de poemas, que eles recém tinham iniciado o Ensino Médio e, portanto, ainda não tiveram muito contato com as aulas de literatura. A prática os faria melhorar a leitura, afinal. Eles ficaram mais dispostos e a leitura prosseguiu.

A seguir, apresentaremos alguns trechos do poema lido com a turma, as mediações feitas pelo professor-pesquisador e os discursos dos estudantes, ressaltamos que a íntegra dos diálogos pode ser encontrada neste trabalho, na seção de apêndices (Apêndice 2) :

Trecho do poema: “Mesmo estando em campo aberto / O capim disfarça bem / O tatu, a seriema, / Tantos outros – mais de cem. / No cerrado até a onça / Tem a cor que lhe convém” (SOUZA, 2006 p.1-92).

Professor-pesquisador: Percebam que interessante essa estrofe. Ele fala novamente da relação que os animais têm com as plantas e aqui ele cita a onça, diz que “Tem a cor que lhe convém”, quer dizer o que? Que a onça, a cor dela tem relação com o habitat dela. Onde que tem onça?

Estudante - Discurso 1: No mato.

Estudante - Discurso 2: No cerrado.

Professor-pesquisador: E qual é a cor dessa vegetação?

Estudante - Discurso 3: Verde.

Estudante - Discurso 4: Meio queimado. [amarelo queimado]

Professor-pesquisador: E qual é a cor da onça?

Estudante 5: Pintado.

Estudante - Discurso 6: Preto e amarelo

Professor-pesquisador: Então tem uma relação entre uma coisa e outra, não acham?

Vários estudantes em uníssono: Sim.

Podemos observar que os estudantes se mostraram engajados e curiosos com o tema apresentado pelo professor-pesquisador. Ao ser apresentada a estrofe do poema sobre a relação entre animais e plantas, os estudantes compartilharam seus conhecimentos e percepções sobre o habitat da onça e a cor da vegetação no cerrado. Suas respostas foram acolhidas pelo professor-pesquisador, que validou suas contribuições fazendo com que se sentissem à vontade para continuar colaborando com a dinâmica.

Durante a discussão, ficou demonstrado que os alunos compreenderam os conceitos ecológicos abordados no poema. Eles reconheceram a importância dos troncos caídos na floresta como abrigo para insetos e substrato para fungos. Além disso, quando surgiu o assunto relacionado à alimentação dos peixes em Bonito - MS, eles demonstraram compreender as interações entre animais e plantas na busca por recursos alimentares. Durante o discurso, também ficou perceptível que os alunos entenderam a importância das plantas fósseis e reconheceram que as plantas não têm apenas um impacto no presente, mas também influenciam a história geológica.

A seguir, apresentamos os trechos selecionados pelos alunos e a quantidade de destaque feita. Ressaltamos que as estrofes serão enumeradas conforme estão ordenadas no poema original.

Trecho 01 – Citado 05 vezes

*Andei uns tempos pensando
No porquê dos animais.
Mesmo que não haja dúvida,
Perguntar nunca é demais:
— O que seria dos bichos
Se não fossem os vegetais?*

Trecho 02 – Citado 01 vez

*Animal tem atitude,
Animal faz umas gracinhas,
Faz denço, caras e bocas,
Dá medo, nos faz cosquinha...
Está sempre na “telona”
E muito mais na “telinha”.*

Trecho 03 – Não foi citado

*Animal dá mais ibope
Nos programas de TV
Dá movimento ao cinema
Faz a gente se entreter.*

Trecho 04 – Citado 05 vezes
*Mas todo bicho depende
Das plantas para viver.*

Trecho 05 – Citado 10 vezes
*Sem o cacto no deserto,
Sem o tronco no cerrado,
Sem a mata a proteger
Bicho peludo ou penado,
Nenhum vai sobreviver:
O nambu fica pelado*

Trecho 06 – Citado 01 vez
*A araponga vira um sino
Que diz “tou to-do...fer-ra-do”
A preguiça é presa fácil
Urutau é encontrado
O mico-leão é presa –
Saboroso alvo dourado*

Trecho 07 – Citado 01 vez
*Mesmo estando em campo aberto
O capim disfarça bem
O tatu, a seriema,
Tantos outros – mais de cem.
No cerrado até a onça
Tem a cor que lhe convém.*

Trecho 08 – Citado 03 vezes
*Milhares de animais
Usam a madeira caída
Para botar os seus ovos
Ou para curar feridas.
O que aparenta estar morto,
Vive “assim”, cheio de vida!*

Trecho 09 – Citado 01 vez
*Não soubesse o vegetal
Dar sustento aos lambaris
Não haveria desovas*

Trecho 10 – Não foi citado

*O sauá, o apaiari,
Um festival de piranhas,
A traíra e o surubi.*

Trecho 11– Citado 08 vezes

*Até certos minerais
Deixariam de existir:
O carvão de pedra, mais
A turfa e a rocha grafite
Que do chão velho se extraem
São fósseis de antigas plantas
De milhões de anos atrás.*

Trecho 12 – Citado 08 vezes

*-mesmo o ar que inspiramos
Era muito diferente
No planeta primitivo
Coberto de lava quente.
Das primeiras algas veio
O oxigênio da gente!*

Trecho 13 – Citado 03 vezes

*-Muitas vezes a paisagem
É a obra acabada
De mil anos de labor
Da matéria vegetada.
Todo um morro construído
Por plantas acumuladas!*

Trecho 14 – Citado 07 vezes

*-Antes de Einstein descobrir
Que energia dá matéria,
Os vegetais já sabiam
Fazer coisas bem mais sérias:
Transformar luz em comida,
Diminuindo a miséria.*

Trecho 15 – Não foi citado

*Quando a luz se faz matéria –
A glicose acumulada
Por meio da fotossíntese
Nas sedes clorofiladas –
É que foi possível ter
O reino da bicharada.*

Trecho 16 – Citado 01 vez

As plantas deixam seu rastro

Na comida do leão

Trecho 17 – Não foi citado

*Pois o reles gás carbônico
Que sai da respiração
No verdor da clorofila
Sofre uma transformação.*

Trecho 18 – Citado 03 vezes

*E seu átomo de carbono
Com a energia solar
Compõe a doce glicose
Que depois se ajuntará
Para formar o amido,
Que outro produto será.*

Trecho 19 – Citado 01 vez

*Ao comer o vegetal,
Preás, ratos, ruminantes
Reconstroem, com o carbono,
Tecidos energizantes
E os que irão construir
Fortes corpos ambulantes.*

Trecho 20 – Citado 04 vezes

*Enfim, todo ser vivente
Deixa um rastro vegetal:
O carbono é o tijolo
Da pirâmide vital.
Há um hálito de planta
No “rei” do mundo animal
Que devolve para o mundo
Seu carbono corporal
Quando, satisfeito, expira...
E no suspiro final.*

Trecho 21 – Citado 09 vezes

*Ah, se planta não soubesse
Transformar a luz solar
O vasto Reino Animal
Deixaria de se fartar...
-Nem sequer papel teria
Pra estes versos eu botar.*

Trecho 22 – Citado 01 vez

*- Mas não há fim nessa história:
Não há tristeza nem glória,*

*Pois não há Reino Animal ,
Nem Monera, nem Protista ,
Nem os reinos Fungi ou Plantae:
As bactérias adoram
A fresca sombra das plantas.
Para os fungos, os vegetais –
E, também, os animais –
São o seu almoço, sua janta.*

Trecho 23 – Citado 02 vezes

*Ninguém é rei de ninguém!
Há de findar os reinados.
Dá uma flor pra mim, tem dó
Desse poeta enrolado!*

Trecho 24 – Não foi citado

*Dá em forma de sorriso
(Esse carinho preciso)
- Pra que eu me sinta agraciado
Neste verso de pé quebrado.*

A partir desses trechos vamos apontar algumas considerações sobre a percepção dos alunos quanto aos conteúdos apresentados no poema e o entendimento deles sobre sua relação com a importância das plantas. A temática das observações sobre esta atividade pode ser organizada nas seguintes categorias: i) frequência de citação dos trechos; ii) complexidade dos trechos; iii) diversidade de trechos; iv) evidências quanto à impercepção botânica e v) trechos negligenciados

Sobre a frequência de citação dos trechos: Os trechos numerados como 01, 04, 05, 11, 12, 13, 14, 20 e 21 foram os mais mencionados pelos estudantes. Neles há o destaque a) da importância das plantas para a sobrevivência dos animais; b) a produção de oxigênio; c) a transformação de energia; d) a formação da cadeia alimentar e) a dependência dos seres vivos em relação às plantas para seu sustento e equilíbrio ecológico. Pelo fato de terem sido citados reiteradamente, em tese, poderíamos sugerir que os participantes têm entendimento acerca desses conceitos, vai ao encontro dos resultados obtidos através do que foi observado na atividade anterior - a discussão de situação problema. No entanto, igualmente, não podemos afastar a possibilidade de que, ao ler o texto, possa ter ocorrido apenas a seleção das frases devido a presença da palavra planta nelas ou, simplesmente, a leitura prévia. Desta forma, não temos todos os dados necessários para inferir categoricamente que todos que destacaram tais trechos têm um conhecimento/conceitos mais "avançado" sobre o

assunto.

Por outro lado, ainda segundo a numeração que adotados, os trechos 02, 06, 07, 08, 09, 16, 18, 19, 22 e 23 foram referenciados apenas em uma oportunidade ou poucas vezes. Tais trechos fazem menção a elementos adicionais em relação à interação das plantas com o meio ambiente, tais como o seu papel na alimentação de animais específicos e nas interações com fungos e bactérias e, inclusive, sobre sua importância para a formação da paisagem. Esta baixa frequência com que os estudantes mencionaram esses trechos pode ser um indício de que os conceitos abordados neles são menos compreendidos pelos alunos, e também corroboraram com os resultados da análise da atividade passada, a discussão de situação problema em que os alunos levantaram essas temáticas em seus discursos.

Em relação à complexidade dos trechos: os trechos 11, 12, 14, 20 e 21 referem-se a conceitos, tais como a) a formação de minerais fósseis a partir de plantas antigas; b) a relação das algas com a mudança do oxigênio no planeta e c) a capacidade das plantas de converter luz solar em energia alimentar. O fato de esses trechos terem sido citados várias vezes pode sugerir que alguns alunos têm conhecimento em relação a esses tópicos, sendo necessário a conclusão das análises para um maior entendimento.

Quanto à diversidade de trechos: consideramos como importante haver uma seleção de trechos variados, pois entendemos que pode demonstrar a abrangência da compreensão dos participantes sobre o tema da atividade. Embora alguns trechos tenham sido amplamente citados, outros, como o trecho 13 e o trecho 18, que falam sobre as plantas na cadeia alimentar e suas interações com fungos e bactérias, respectivamente, foram menos mencionados. Isso pode indicar que alguns alunos podem não ter uma visão completa sobre a importância das plantas em diferentes aspectos do meio ambiente.

A respeito das evidências de impercepção botânica: os estudantes mencionaram poucas vezes os trechos 02, 13, 15 e 18 em suas atividades. Eles abordam a) a relação das plantas com a alimentação de animais específicos; b) a importância das plantas na cadeia alimentar e suas interações com outros reinos (fungos e bactérias). Portanto, ponderamos que a baixa frequência de citação desses trechos pode sugerir que alguns alunos podem ter pouca percepção e/ou consideração sobre a importância desses aspectos; sendo assim, podem não estar plenamente

conscientes da relevância das plantas em tais interações.

Os trechos 03, 10, 15, 17 e 24 não foram assinalados pelos estudantes em nenhuma oportunidade, mesmo que dentre os trechos haja a menção à relação das plantas com os animais, a fotossíntese e a transformação do gás carbônico. Parece plausível inferir que os trechos 03, 10 e 24 foram negligenciados não por irrelevância, mas por não tratarem diretamente da importância das plantas para o ambiente. Em relação aos trechos 15 e 17, provavelmente, não foram citados por tratarem de temas complexos como a fisiologia vegetal, que eles podem não ter se lembrado ou feito relação com o que foi proposto na atividade.

Por conseguinte, cremos que nossas atividades tenham preliminarmente indicado uma turma relativamente heterogênea, onde os alunos possivelmente estão em diferentes níveis de formação conceitual, isto é, alguns participantes demonstram compreender a importância das plantas para o meio ambiente, compreendendo conceitos como a produção de oxigênio, a cadeia alimentar e o papel das plantas na formação dos minerais fósseis. Sendo que, ao mesmo tempo, a reflexão sobre a atividade aponta para outros alunos, estes podem ter lacunas em sua compreensão, especialmente em relação às interações específicas das plantas com outros organismos e sua importância em diferentes aspectos de sua ecologia.

A seguir, relatamos os resultados e nossas observações quanto a segunda parte desta atividade extraclasse, a leitura do texto complementar.

O professor-pesquisador fez a interconexão entre o texto do poema e o texto complementar (a íntegra destes diálogos também está disponível da seção de apêndices 3), quando foi declamado o seguinte trecho do poema “Nem todo rei tem reinado” (Souza, 2006):

Trecho do poema: “Até certos minerais/Deixariam de existir:/O carvão de pedra, mais/A turfa e a rocha grafite/ Que do chão velho se extraem/ São fósseis de antigas plantas/De milhões de anos atrás.”

Professor-pesquisador: Então, até as plantas de milhões de anos atrás, de certa forma, influenciam no ambiente que nós temos hoje. Vocês acham que o petróleo é feito do que? Qual é a sua composição?

Estudante - Discurso 1: Fósseis de animais mortos.

Estudante - Discurso 2: Restos da decomposição de organismos.

Estudante - Discurso 3: Eu acho que é natural da terra.

Durante a atividade, o professor-pesquisador buscou incentivar a participação dos alunos, que engajaram-se na discussão respondendo às perguntas do professor, e fazendo perguntas pertinentes sobre os assuntos abordados em sala de aula. Durante a dinâmica houve a interconexão entre diferentes tópicos, com o professor-pesquisador relacionando a aula atual sobre a importância dos vegetais na formação do petróleo com a teoria da evolução, apresentada anteriormente pelo professor titular, com a intenção de proporcionar uma visão mais ampla e integrada aos estudantes. Os alunos também se mostraram estimulados a desenvolver sua curiosidade científica em relação aos exemplos mencionados durante a aula, como fósseis vivos e a variabilidade genética.

No encontro seguinte iniciamos a realização das questões a respeito do conteúdo abordado no texto complementar. A seguir iremos destacar as respostas que consideramos que representam as concepções da maioria dos alunos. A íntegra pode ser conferida nos apêndices (Apêndice 4):

QUESTÃO 1 - Em que circunstâncias e em qual escala de tempo a matéria orgânica formada em parte por vegetais se tornou o que hoje conhecemos como combustíveis fósseis?

Estudante - Discurso 1: Pela temperatura e proteção da oxidação que é preservada por milhares de anos, até que pela diagênese (que modifica a estrutura química da matéria orgânica) modifica ela.

Estudante - Discurso 3: Diagênese, em escala de tempo geológica.

Estudante - Discurso 5: O combustível fóssil são basicamente os fósseis de dinossauros ou de outros animais virando combustíveis ou matéria orgânica.

QUESTÃO 2 - É só na forma de combustíveis fósseis que podemos obter um testemunho da existência dessas plantas pré-históricas?

Estudante - Discurso 3: Não, pois também é possível provar a sua existência com fósseis.

Estudante - Discurso 8: Não, pois existiram fósseis de dinossauros e vegetais

QUESTÃO 3 - Existe alguma relação entre essas plantas pré-históricas e as atuais?

Estudante - Discurso 1: Relação de parentesco.

Estudante - Discurso 3: Elas são antecessoras das plantas de hoje

Estudante - Discurso 6: Sim, as plantas foram extintas mas elas 'se'evoluíram

Estudante - Discurso 8: Relação de parentesco e ancestralidade

QUESTÃO 4 - Ao que vocês atribuem a grande diversidade de espécies vegetais observáveis nos tempos atuais?

Estudante - Discurso 4: adaptação à diversos ambientes

Estudante - Discurso 8: Diversidade de biomas e a evolução das plantas

Em face das respostas apresentadas pelos estudantes, podemos considerar algumas observações sobre o conhecimento apresentado nesta atividade, são elas:

i) Em mais de uma oportunidade foi perceptível que os estudantes reproduziram em suas respostas trechos do texto complementar e/ou reproduções das respostas de outros colegas, isso pode indicar que os estudantes ainda estão na fase de consolidação dos conhecimentos sobre o conteúdo abordado naquela questão, isto é, que eles não conseguiram desenvolver um

entendimento autônomo sobre aquele conteúdo, indicando a necessidade de mediação do professor para auxiliá-los no desenvolvimento de uma compreensão mais aprofundada sobre tal assunto.

ii) Outro grupo de estudantes apresentaram uma compreensão parcial do tema abordado, em suas respostas ainda persistem ideias simplificadas sobre o tema proposto. Alguns deles persistiram relacionando os combustíveis fósseis com os dinossauros e outros animais exclusivamente. Sendo assim, esse nível de compreensão pode apontar a necessidade de o professor-pesquisador retomar esses conceitos nas próximas aulas.

iii) Por fim, temos o grupo de estudantes que conseguiram articular as suas respectivas compreensões sobre o tema, fazendo relações mais amplas entre os conceitos e demonstrando uma construção individual do texto em suas respostas, isto é, conseguiram internalizar o conteúdo e, a partir disso, formular suas respostas com suas próprias palavras, o que indica um nível de compreensão satisfatória do conteúdo e a capacidade de relacionar conceitos.

A seguir, veremos os resultados da atividade em que foram devolvidos os desenhos realizados na etapa I da SD e, então, foi solicitado que os estudantes os analisassem, dessem significado às estruturas vegetais desenhadas e, considerassem o que eventualmente incluíam e/ou retiraram de tais desenhos após a sistematização dos conteúdos.

Para que possamos obter uma visão da evolução conceitual dos alunos, vamos reprisar os desenhos realizados pelos alunos na etapa I, lado a lado com os desenhos com as modificações por eles realizadas após a sistematização dos conteúdos (Figuras de 5 a 8).

A seguir, na Figura 5, veremos os resultados de uma das atividades em que foram devolvidas com os desenhos realizados na etapa I da SD.

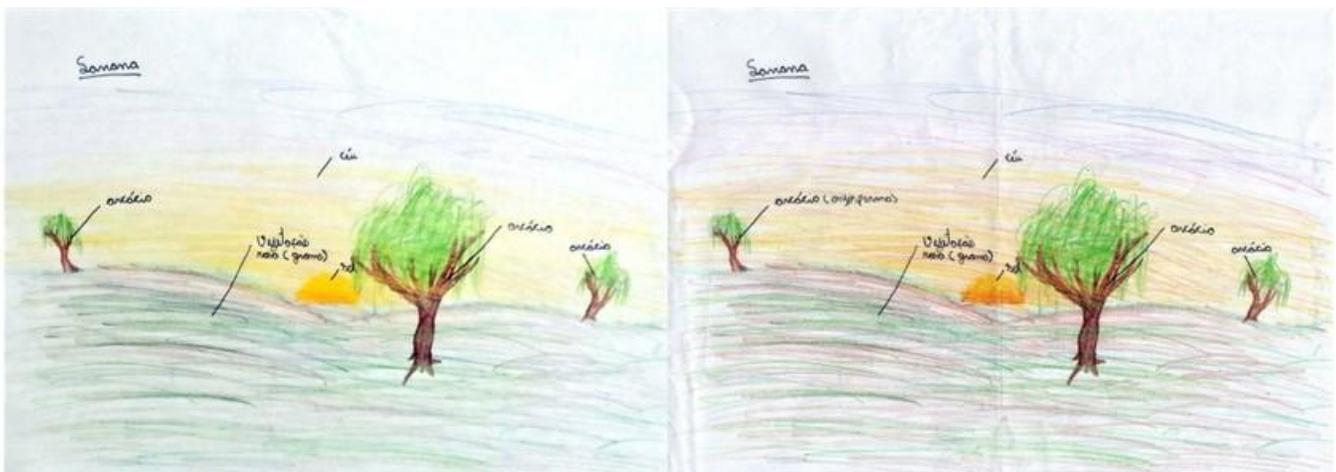
Figura 5: Representação de uma paisagem, realizada pelo estudante 1 durante a primeira atividade da sequência didática comparada com a versão do desenho após a sistematização dos conteúdos.



Na Figura 5 podemos observar através da justaposição das imagens, que o estudante, conseguiu demonstrar que adquiriu certo grau de sistematização do conhecimento sobre os conteúdos relacionados à botânica, incluindo o termo botânico “angiosperma” na legenda corretamente atrelado aos elementos correspondentes que já havia desenhado, isto é, i) flor; ii) árvore frutífera. Bem como, associou uma espécie de árvore frutífera de seu cotidiano, o “pé de manga”, a esse novo conhecimento sistematizado que construiu. No entanto, o resultado está muito aquém do esperado e o aluno indica em sua atividade que ainda possui o que podemos considerar uma visão simplista sobre os vegetais.

A seguir, vejamos a segunda justaposição das versões dos desenhos de paisagem que selecionamos:

Figura 6: Representação de uma paisagem, realizada pelo estudante 2 durante a primeira atividade da sequência didática comparada com a versão do desenho após a sistematização dos conteúdos.



de árvore. Porém, não demonstrou nenhuma outra associação dos conhecimentos sistematizados que lhe foi apresentado com os conhecimentos cotidianos que já possuía, sendo assim, não

conseguiu ou não quis acrescentar mais nenhum indício para demonstrar a sua evolução conceitual.

A seguir, vejamos a terceira justaposição das versões dos desenhos de paisagem que selecionamos:

Figura 7: Representação de uma paisagem, realizada pelo estudante 3 durante a primeira atividade da sequência didática comparada com a versão do desenho após a sistematização dos conteúdos.



No desenho da Figura 7 podemos observar através da justaposição das imagens, que o estudante demonstra possuir uma base de conhecimentos cotidianos, como é possível verificar na primeira versão da imagem, e, ao longo das aulas em que se seguiram pode sistematizar os conteúdos científicos relacionados à botânica. É possível notar que o aluno acrescentou ao seu desenho as nuvens, indicando a formação de vapor d'água no interior delas e de gotículas de chuva precipitando-se. Muito provavelmente ele internalizou esses conhecimentos no encontro em que fizemos a discussão de situações problema onde a relação importante entre as plantas e o ciclo hidrológico foi abordada. Para além disso, o participante soube demonstrar corretamente seus conhecimentos construídos nomeando todas as estruturas que havia apresentado antes, inclusive adicionando novos elementos.

A seguir, vejamos a quarta justaposição das versões dos desenhos de paisagem que selecionamos:

Figura 8: Representação de uma paisagem, realizada pelo estudante 4 durante a primeira atividade da sequência didática comparada com a versão do desenho após a sistematização dos conteúdos..



No desenho da Figura 8 podemos observar através da justaposição das imagens, que o estudante pode demonstrar sua evolução conceitual a partir dos conhecimentos sistematizados ao longo da SD. Anteriormente, na primeira imagem, tinha demonstrado que fazia parte de seus conhecimentos cotidianos a noção de grupos vegetais e indícios sobre compreender que há uma divisão entre Gimnospermas e Angiospermas, mesmo que não dominasse o tema em profundidade. É possível verificar na segunda versão da imagem que esses conhecimentos foram ampliados e o aluno conseguiu sistematizar os conteúdos científicos relacionados à Botânica. Cabe destacar que o participante mencionou verbalmente que as Gimnospermas de hábito arbustivo que ele representou eram espécimes de *Cycas sp.*, sendo uma “planta macho e a outra fêmea”, nas palavras do estudante. Isso representa que o aluno atingiu um grau de construção de conhecimento que ultrapassou a noção inicial do que é um grupo vegetal como, por exemplo, uma Gimnosperma, e chegou ao nível de compreensão acerca das diferenças da morfologia vegetal que o dimorfismo sexual das plantas causa.

Por fim, a análise dos resultados da Etapa II da sequência didática, à luz da perspectiva vigotskiana, evidencia a importância da mediação social e pedagógica e do papel do professor na construção do conhecimento científico dos alunos. De acordo com Vigotski (2009), o aprendizado ocorre primeiramente em um nível social (interpsicológico) e posteriormente em um nível individual (intrapicológico). Neste contexto, a atividade de leitura colaborativa do poema "Nem

todo rei tem reinado" e as discussões subsequentes proporcionaram um ambiente propício para a construção coletiva do conhecimento.

Os resultados obtidos dão indícios de que os alunos conseguiram identificar a relação entre plantas e animais, bem como a importância das plantas para a sobrevivência dos ecossistemas, demonstrando uma compreensão inicial dos conceitos ecológicos abordados no poema. No entanto, a variabilidade nas respostas e a identificação de trechos menos citados sugerem que o nível de compreensão ainda é heterogêneo. Isso pode ser interpretado, segundo Vigotski (2009), em função do desenvolvimento cognitivo dos alunos ocorrer de forma diferenciada, dependendo da interação social e das experiências de aprendizagem anteriores, que ajudaram a construir o conhecimento cotidiano dos alunos.

De igual maneira, as atividades analisadas nesta seção também revelaram lacunas na compreensão dos alunos sobre interações ecológicas específicas e conceitos mais complexos, como a fisiologia vegetal e a formação de combustíveis fósseis. Esses espaços podem ser vistos como Zonas de Desenvolvimento Imediato (ZDI), ou seja, áreas onde os alunos têm o potencial de aprender com a ajuda de um mediador mais experiente. O professor-pesquisador, ao identificar essas ZDI, teve a chance de planejar intervenções futuras que visaram aprofundar o entendimento dos alunos sobre esses tópicos, utilizando estratégias de ensino adaptadas, aperfeiçoadas a fim de que houvesse a evolução conceitual.

A seguir, passamos a analisar os resultados referentes à etapa III da sequência didática.

4.3 ETAPA III DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA: IDENTIFICAÇÃO DA EVOLUÇÃO CONCEITUAL

Nesta etapa, vamos apresentar as análises sobre o processo de apropriação e elaboração dos conhecimentos sistematizados, assim como a articulação e/ou confronto dos mesmos com os conhecimentos que os alunos já possuíam para que possamos evidenciar o processo de evolução conceitual, por meio da feitura e apresentação de suas produções artísticas.

Os alunos se reuniram em grupos, dos quais escolheram temas para abordarem e a forma com que iria apresentar tal conteúdo. Os resultados de suas escolhas são apresentados a seguinte:

Quadro 3 – Dados sobre os grupos que apresentaram suas produções artísticas no âmbito da etapa III da sequência didática

Grupos	Tema	Tipo	Modalidade
1	Fotossíntese	Apresentação de slides	Presencial
2	Reino Plantae	Apresentação de slides	Presencial
3	Classificação das plantas	Apresentação de slides	Presencial
4	Angiospermas	Maquete / Apresentação de slides	Presencial
5	Histórico da dispersão da manga (<i>Mangifera indica</i>)	Apresentação de slides	Presencial

Fonte: Dados da pesquisa¹¹

Em nossas observações, três fatores nos saltaram aos olhos: i) O grupo 4 desenvolveu uma atividade de produção artística que consistia na confecção de uma maquete. Os demais grupos realizaram apresentação de slides; ii) Em relação à apresentação em si, foi possível notar que os estudantes não estavam habituados a realizar esse tipo de atividade, mas tiveram boa vontade com seus trabalhos e, em geral, demonstraram protagonismo. Eles, em alguns casos, pareciam não ter domínio do tema que estavam tratando, observação que foi relevante na composição da avaliação. iii) Fazia parte da atividade a entrega de material por escrito referente à atividade, que basicamente era uma espécie de roteiro em que constavam as informações presentes no quadro 2, os respectivos nomes dos alunos que compuseram cada grupo (dos quais omitimos por questões éticas), um breve relato de como foi a fase de elaboração da atividade e um resumo do tema que seria abordado.

¹¹ Os alunos tiveram a liberalidade de, por exemplo, ter optado pela realização de um vídeo, no qual a performance deles já teria sido registrada e apenas seria reproduzida no projetor multimídia através da prévia disponibilização em mídia digital ou link de acesso para que, assim, todos pudessem acompanhar. Enquanto o vídeo seria reproduzido, os integrantes do grupo estariam à disposição para comentar ou tirar dúvidas sobre a sua produção. Portanto, as opções para o quesito modalidade seriam: 1) Presencial (Ao vivo) ou 2) Por meio digital (Gravado).

A seguir, vamos enunciar algumas considerações sobre o conteúdo demonstrado durante as apresentações:

Grupo 1: O tema tratado foi fotossíntese. Os alunos apresentaram os seguintes conteúdos: 1) definição do que é o processo de fotossíntese; 2) como ocorre a formação da seiva bruta e elaborada; 3) qual é a função da fotossíntese; 4) como ocorre o processo em nível celular, citando a função do cloroplasto, da clorofila e de outros pigmentos como os carotenóides e as ficobilinas.

A ponderação que podemos fazer do desempenho desse grupo se dá no sentido de considerar a abordagem do assunto bem estruturada, a sequência dos subtópicos da apresentação foi coerente e o conteúdo que explicaram estava conceitualmente correto. A apresentação desse grupo demonstrou que eles tiveram uma evolução conceitual em relação ao conteúdo abordado

Grupo 2: Não apresentaram e também não enviaram a parte escrita da atividade.

Grupo 3: O tema tratado foi a classificação das plantas: 1) falaram sobre os grupos vegetais; 2) citaram o fato de que as briófitas são “plantas evoluídas do reino protista”; 3) caracterizaram a morfologia externa das Briófitas, ressaltando que esse grupo de plantas não possui folhas, caule e raízes verdadeiros, mencionaram as fases de vida gametofítica e esporofítica e reforçaram a importância da água para a reprodução; 4) caracterizaram as Pteridófitas quanto a novidade evolutiva que os vasos vasculares representam e, também, salientaram o papel dos esporos em relação a reprodução; caracterizaram as Gimnospermas quanto a novidade evolutiva que o surgimento das sementes representou e 5) caracterizam as Angiospermas, mencionando que 90% das plantas terrestres fazem parte desse grupo e que a novidade evolutiva mais importante desse grupo foi o surgimento de um fruto recoberto a semente.

Nossas observações sobre esta apresentação tem como ponto de partida um registro interessante a se fazer da fala inicial na qual um dos alunos mencionou que o grupo procurou apresentar um conteúdo que os interessou durante a aula e quiseram aprofundar mais a aprendizagem sobre o assunto. Sendo essa busca por aprofundar os conceitos, fato que marca o protagonismo juvenil. Em relação ao item 2 da apresentação desse grupo, durante a realização da SD o professor-pesquisador não definiu dessa forma, afirmou que as briófitas “têm as algas verdes como suas ancestrais”. Portanto, o que pode parecer uma simples imprecisão no discurso, na

verdade, pode revelar que fizeram independentemente essa associação entre as algas verdes serem pertencentes ao Reino Protista e isso se deu em função da pesquisa que realizaram o que é um indício importante de evolução conceitual. Quanto ao restante da apresentação, se pode notar que conseguiram reproduzir com as próprias palavras os conteúdos abordados durante a SD, o que significa que, de fato, conseguiram se apropriar e internalizar os conceitos que construímos durante a etapa II.

Grupo 4: O tema tratado foi o grupo das Angiospermas. Os alunos iniciaram a apresentação com: 1) a definição etimológica dos dois termos que dão origem ao nome “Angiosperma”, do grego, que significam urna e semente, respectivamente; 2) caracterizaram o grupo em função de capacidade exclusiva de produzirem flores e frutos; 3) mencionaram a diversidade de espécies que o grupo tem, sendo a maior entre os grupos vegetais; 4) citaram exemplos de vegetais pertencentes ao grupo, tais como: “a roseira, a mangueira, a grama, os lírios e as orquídeas, dentre várias outras”; 5) indicaram na maquete as espécies que representaram: a) samambaias, Pteridófitas; b) pinheiros, Gimnospermas; c) musgo, Briófitas; d) uma árvore com frutos da qual eles não especificaram a espécie, Angiospermas.

Nossas observações quanto à apresentação desse grupo vai de encontro com o que já havíamos identificado no grupo anterior, ou seja, ao abordar o assunto, que, frisamos, foi trabalhado ao longo da Etapa II da SD, o grupo 4 também demonstrou que conseguiram se apropriar e internalizar os conceitos que construímos durante a etapa II.

Grupo 5: O tema tratado foi o histórico da dispersão da manga (*Mangifera indica*). Os estudante iniciaram 1) caracterizando a espécie como pertencente ao grupo das Angiospermas; 2) corroboraram com essa afirmação com o fato de a planta possui flores, frutos e sementes; 3) desmitificaram a lenda da manga com leite fazer mal e explicaram a história por trás do mito; 4) falaram sobre a expectativa de vida de uma planta saudável: 300 anos 5) explicaram que a origem da espécie é o sul e sudeste asiático; 6) citaram a importância da manga para a segurança alimentar no Brasil; e 7) abordaram a similaridade do clima entre a região de origem e o Brasil como um fator importante para a boa adaptação em nosso território.

Podemos refletir sobre esse último grupo a partir da perspectiva de que conseguimos perceber no discurso deles a articulação entre os conhecimentos cotidianos, aqui representados pela

escolha em falar dessa espécie que é tão presente no nosso dia, por abordarem inclusive temas que remontam ao Brasil colônia como o mito da manga com leite e o próprio histórico da dispersão do fruto vindo do oriente - assunto que, inclusive, poderia ser trabalhado em conjunto com o professor de História - todos esses tópicos foram relacionados eficazmente com os conhecimentos científicos que foram sistematizados ao longo da SD, os alunos conseguiram fazer a associação entre a planta ter flor, fruto e semente com pertencer, portanto, ao grupo das Angiospermas.

Dado esse contexto, convém aproveitarmos para destacarmos o conceito de internalização que, segundo Vigotski (2009), é o processo pelo qual as atividades sociais se transformam em operações mentais internas. No caso dos alunos do Grupo 3, a pesquisa adicional e a apresentação sobre a classificação das plantas indicam um processo de internalização, onde os estudantes não apenas reproduziram informações fornecidas pelo professor, mas também integraram novos conhecimentos adquiridos de forma autônoma. Esse processo de pesquisa e assimilação independente reflete a internalização de conceitos, mostrando que os alunos ultrapassaram a mera reprodução de conteúdo e começaram a construir um entendimento mais profundo e integrado dos tópicos abordados.

De igual maneira, cabe-nos observar as atividades na perspectiva da evolução conceitual que, na visão vigotskiana, envolve a reconstrução de conceitos espontâneos - que são aqueles adquiridos no cotidiano - em conceitos científicos - aqueles sistematizados e aprendidos na escola (VIGOTSKI, 2009). No caso do Grupo 5, que abordou a dispersão da manga, podemos observar uma evolução conceitual ao relacionarmos conhecimentos cotidianos, como a lenda da manga com leite, com conhecimentos científicos sobre a classificação das Angiospermas. Esse tipo de articulação entre o conhecimento cotidiano dos alunos e os novos conceitos ensinados demonstra a construção de conhecimento de forma a gerar significado.

Assim, nossas ponderações se encaminham para considerarmos que, embora a ideia inicial de a atividade fosse proporcionar aos estudantes uma oportunidade para demonstrarem seus níveis de evolução conceitual através de produções artísticas, a substituição do formato para, na maior parte dos casos, apresentações de slides, não foi, de forma alguma, um empecilho para que tal intento fosse alcançado. Pelo contrário, nosso objetivo central foi além do que esperávamos em relação à demonstração da construção de conhecimentos com significado por parte dos estudantes.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo desta pesquisa, buscou-se responder às perguntas de investigação, as quais orientaram a análise e discussão dos dados coletados. Tal busca nos revelou que, contrariamente ao que se espera de documentos com tamanhas consequências normativas, a implementação da BNCC e do Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul (CRMSEM) na etapa do Ensino Médio pode não apenas deixaram de mitigar a Impercepção Botânica, mas até mesmo podem ter se omitido ou atuado para piorá-la. A estrutura curricular e o enfoque dado aos conteúdos de Botânica não têm sido suficientes para superar as dificuldades de percepção e compreensão desse campo do conhecimento. Esse fato destaca a necessidade de uma revisão crítica, de atualizações e de adaptações no currículo que promovam um Ensino de Botânica que gere significados e que seja contextualizado.

Os dados apontam, ainda, que os estudantes do primeiro ano do Ensino Médio, de uma escola pública de Mato Grosso do Sul, enfrentam diversas dificuldades para perceber e se apropriar dos conteúdos de Botânica. Apesar dos desafios, observou-se que, com o devido suporte e metodologias adequadas, eles conseguem desenvolver e assimilar os conteúdos propostos. No entanto, resta salientar que essa apropriação ocorre de forma desigual e muitas vezes superficial, reforçando a necessidade de intervenções pedagógicas mais eficazes e alinhadas às necessidades dos estudantes.

O ensino e a aprendizagem de habilidades e objetos de conhecimento relacionados aos conteúdos de Botânica têm potencial para mitigar o fenômeno da impercepção botânica, desde que abordados de maneira integrada e contextualizada. A prática pedagógica, por meio de uma Sequência Didática, a qual valoriza a interdisciplinaridade e o uso de recursos didáticos

diversificados mostrou-se eficaz para despertar o interesse e a compreensão dos estudantes. No entanto, frisamos que a eficácia dessas estratégias depende de uma implementação consistente e do engajamento contínuo dos partícipes do processo de ensino e aprendizagem, o que inclui as instituições de Estado e seus dirigentes de políticas públicas..

Posto isso, entendemos que a Sequência Didática aplicada neste estudo se apresenta como uma estratégia de ensino promissora para fomentar os objetos de conhecimentos e as habilidades de conteúdos relacionados à Botânica, sobretudo quando lançamos mão de uma perspectiva histórico-cultural do desenvolvimento humano como uma abordagem com vistas à construção de tais conhecimentos.

Destacamos que a sequência didática, pelo referencial teórico que a sustenta, trouxe contribuições significativas e importantes benefícios para o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos relacionados à Botânica para os alunos envolvidos com a pesquisa. As atividades propostas intentaram, ao longo de suas três etapas, valorizar os conhecimentos apropriados pelos alunos e os articular ou confrontar com os científicos utilizando representações, signos e a cultura na construção e evolução conceitual. Além disso, visaram trabalhar as habilidades e objetos de conhecimento especificados pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Referencial Curricular de Mato Grosso do Sul - Etapa Ensino Médio (CRMSEM).

Por conseguinte, consideramos que a sequência didática proposta, aplicada e analisada no percurso dessa pesquisa, pode subsidiar o desenvolvimento de estratégias de ensino inovadoras e, inclusive, com potencial de adaptação para atender a diferentes contextos educacionais e níveis de ensino.

6. REFERÊNCIAS

- ADORNO, Theodor. **Minima moralia: Reflections from damaged life**. Verso, 2005.
- ADRIÃO, Theresa. **Privatização da Educação Básica no Brasil: considerações sobre a incidência de corporações na gestão da educação pública**. In: ARAÚJO, Luiz; MARCELINO, José (Org.). *Público x Privado em tempos de Golpe*. São Paulo: Fundação Lauro Campos, 2017.
- APPLE, Michael W. **The subaltern speak: Curriculum, power, and educational struggles**. Routledge, 2006.
- APPLE, Michael W. **What correspondence theories of the hidden curriculum miss**. *The Review of Education/Pedagogy/Cultural Studies*, v. 5, n. 2, p. 101-112, 1979.
- APPLE, Michael. **Currículo e ideologia**. São Paulo: Brasiliense, 1982.
- ARAÚJO, Joeliza Nunes; SILVA, Maria de F. Vilhena. **Aprendizagem significativa de Botânica em ambientes naturais**. *Revista Areté*, v.8, n.15, 2015, p. 100 - 108.
- ARISTÓTELES. **Política**. São Paulo, SP: Martin Claret, 2007.
- BITENCOURT, I. M. **A botânica no Ensino Médio: análise de uma proposta didática baseada na abordagem CTS**. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2013.
- BITENCOURT, I. M. **A botânica no Ensino Médio: análise de uma proposta didática baseada na abordagem CTS**. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2013.
- BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Presidência da República, [1988].
- BRASIL. Congresso. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei n. 9.394/1996. Brasília: Congresso Nacional, 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Etapa Ensino Médio**. Brasília, DF: MEC, 2018.
- BRZEZINSKI, I. (Org.). **LDB 1996 vinte anos depois: projetos educacionais em disputa**. São Paulo: Cortez, 2018.
- CALLEGARI, Cesar. Cesar Callegari: Revogar a lei do ensino médio. Norma pode agravar desigualdades educacionais. Folha de S.Paulo, São Paulo, 03 jul. 2018. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/opinia0/2018/07/cesar-callegari-revogar-a-lei-do-ensino-medio.shtml>. Acesso em: 05 jan. 2024.

- CARDOSO, Luiz Cláudio. **Petróleo do poço ao posto**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005.
- CÁSSIO, Fernando; GOULART, Débora Cristina. **A implementação do Novo Ensino Médio nos estados: das promessas da reforma ao ensino médio nem-nem**. Retratos da escola, v. 16, n. 35, p. 285-293, 2022.
- CÁSSIO, Fernando; GOULART, Débora Cristina. **A implementação do Novo Ensino Médio nos estados: das promessas da reforma ao ensino médio nem-nem**. Retratos da escola, v. 16, n. 35, p. 285-293, 2022.
- CASTANHO, M.E. **Paradigmas de currículo diante da nova ordem mundial**. In: Seminário sobre currículo. Série Idéias, n. 1. Campinas, SP: PUCCAMP, 1995.
- CECCANTINI, G. **Os tecidos vegetais têm três dimensões**. Revista Brasileira de Botânica. São Paulo. v. 29, n. 2. 2006.
- CORRADETTI, Claudio. **The Frankfurt school and critical theory**. The internet encyclopedia of philosophy, 2012
- COSTA, Sarah Letícia Silva et al. **Aprendendo Com Herbário Didático: Um Relato De Experiência Sobre A Iniciação Científica No Ensino Médio**. **Biosphere Comunicações Científicas ISSN: 2965-1115**, v. 2, n. 3, p. 1-8, 2023.
- CONTRERAS, José. **Autonomia de professores**. Trad. Sandra Trabuco Valenzuela. São Paulo: Cortez, 2002. 296p.
- CURY, C. R. J. et al. **Base nacional comum curricular: dilemas e perspectivas**. São Paulo: Cortez, 2018.
- DA SILVA GOMES, Laura Ingrid et al. **Deixando A Cegueira Botânica Para Trás: Caça Ao Tesouro Para Atenuar A Impercepção Botânica De Estudantes Do Ensino Básico**. 2023
- DE LARA JAKIMIU, Vanessa Campos. **Projeto de vida no currículo do ensino médio: A educação a serviço da Pedagogia do Mercado: Life project in the high school curriculum: Education at the service of Market Pedagogy**. Revista Cocar, v. 17, n. 35, 2022.
- DE LARA JAKIMIU, Vanessa Campos. **Retrocessos do “Novo Ensino Médio”: uma década de lutas e resistências (2013-2023)**. Revista de Estudios Teóricos y Epistemológicos en Política Educativa, v. 8, p. 1-23, 2023.
- DEWEY, John. **Democracia e Educação: Introdução à Filosofia da Educação**. 4ª ed. São Paulo, Editora Nacional, 1979.
- ESTEFOGO, F. **Correntes Filosóficas norteadoras da Educação: estagnação ou transformação?** Território Acadêmico, n. 2, p. 63-82, 2019.
- FERREIRA, Célia. **Ecologia das alterações globais. Blooms de fitoplâncton: texto de apoio**. 2023.
- FONTANA, R. A.C. **A mediação pedagógica na sala de aula**. 4. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2005. – (Coleção educação contemporânea).
- FONTANA, Roseli Ap. Cação. **Mediação pedagógica na sala de aula**. 4ª ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2005.

- FREIRE, P. (1970). **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra.
- GIROUX, H. A. **Escola Crítica e Política Cultural**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1988. (Coleção Polêmicas do Nosso Tempo).
- GÓES, M. C. R. **A abordagem microgenética na matriz histórico-cultural: Uma perspectiva para o estudo da constituição da subjetividade**. Cadernos CEDES, Campinas, n. 50, p. 21-29, 2000
- GRAMSCI, Antonio. **Os intelectuais e a organização da cultura**. Rio De Janeiro: Civilização Brasileira, 2000.
- HOBSBAWM, E. J. **A revolução industrial**. In: HOBSBAWM, E. J. A era das revoluções: 1789 - 1848. São Paulo: Paz e Terra, 2015. Cap. 2.
- HOBSBAWM, E. J. **A revolução industrial**. In: HOBSBAWM, E. J. A era das revoluções: 1789 - 1848. São Paulo: Paz e Terra, 2015. Cap. 2.
- KRAMER, Sonia. Propostas pedagógicas ou curriculares: subsídios para uma leitura crítica. **Educação & Sociedade**, v. 18, p. 15-35, 1997.
- LEOPOLDO, L.; BASTOS, F. **A pesquisa em Ensino de Botânica: contribuições e características da produção científica em periódicos**. Revista Insignare Scientia - RIS, v.1, n. 3, 17 fev. 2019.
- MACEDO, R. S. Chrysallis, currículo e complexidade: a perspectiva crítico multirreferencial e o currículo contemporâneo. 2 ed. Salvador: EDUFBA, 2007.
- MACHADO, Roberto. **Foucault, a ciência e o saber**. 3 ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2007.
- MARCHESE, F.; PEREIRA, E.M.A. **Formação Continuada de Professores: uma ênfase cultural. Immanuel Kant: Vida, Obra e Contexto Histórico**. Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Superior – GEPES, p. 01-10, Campinas, 2014
- MARIA, Luiz Claudio de Santa et alii. **Petróleo: um tema para o ensino de química**. Química Nova na Escola, n.º15, maio 2002.
- MARTINE, George. A natureza e os impactos das políticas públicas sobre a distribuição espacial da população no Brasil. **São Paulo perspect**, p. 46-56, 1989.
- MATO GROSSO DO SUL (Estado). Secretaria de Estado de Educação. **Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul: Ensino Médio e Novo Ensino Médio** / Organizadores Helio Queiroz Daher; Davi de Oliveira Santos; Marcia Proescholdt Wilhelms. Campo Grande - MS : SED, 2021.
- MILANI, Edilson José et a. **Petróleo na margem continental brasileira: geologia, exploração, resultados e perspectivas**. Brazilian Journal of Geophysics. vol. 18(3), 2000.
- MORALES, Cinthia Junger de Souza. **O processo de ensino e aprendizagem no Ensino de Ciências**. Revista Areté, v.7, n.14, 2014, p. 01-15.
- MOREIRA, A. F. B. **Currículos e programas no Brasil**. Campinas: Papius, 1990.
- OLIVEIRA, I. B. D.; SÜSSEKIND, M. L.. **Das teorias críticas às críticas das teorias: um estudo indiciário sobre a conformação dos debates no campo curricular no Brasil**. Revista Brasileira de Educação, v. 22, n. 71, p. e227157, 2017.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Vygotsky e o processo de formação de conceitos.** In: *Piaget, Vygotsky, Wallon - Teorias psicogenéticas em discussão.* São Paulo: Summus, 1992.

PARASKEVA, J. M. **Introdução crítica: uma abordagem simplista para um fenômeno complexo.** In: BOBBITT, John Franklin. *O currículo.* Lisboa: Didática, 2004, p. 7-27.

PARSLEY, K. M. **Plant awareness disparity: A case for renaming plant blindness.** *Plants, People, Planet* 2: 598-601. 2020

PÉREZ GÓMEZ, Ángel I.; SACRISTÁN, José Gimeno. **Funções sociais da escola da reprodução à reconstrução crítica do conhecimento e da experiência.** 2000.

PIMENTA, Selma Garrido; LIMA, Maria Socorro Lucena. **Estágio e Docência.** São Paulo: Cortez, 2004. (Coleção docência em formação. Séries saberes pedagógicos).

PINAR, W. F.; REYNOLDS, W. M.; SLATTERY, P.; TAUBMAN, P. M. **Understanding curriculum: an introduction to the study of historical and contemporary curriculum discourses.** New York: Peter Lang, 1995.

PINTO, T. V.; MARTINS, I.; JOAQUIM, W. **A construção do conhecimento em botânica através do ensino experimental.** In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 13.; ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 9., 100., 2009, São José dos Campos. Anais [...]. São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba, 2009. p. 1-4.

PINTO, T. V.; MARTINS, I.; JOAQUIM, W. **A construção do conhecimento em botânica através do ensino experimental.** In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 13.; ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 9., 100., 2009, São José dos Campos. Anais [...]. São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba, 2009. p. 1-4.

PLATÃO. **A República.** São Paulo, SP: Martin Claret, 2007.

RAMOS, F. Z.; SILVA, L. H. A. **Contextualizando o Processo de Ensino-Aprendizagem de Botânica.** Curitiba: Prismas, 2013.

RAMOS, Fernanda Zandonadi. **Sequência pedagógica para formação de professores de Ciências e Biologia /** Fernanda Ramos - Londrina, 2018. 219 f.

REGO, Nelson; DE FREITAS, Ricardo Martins. **Amazônia, Representação E Mídia.** Revista FSA, v. 12, n. 1, 2015.

REGO, T. C. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação.** Petrópolis: Vozes, 2013. 139 p.

RIBEIRO, M. de P.. **A produção do campo curricular brasileiro: mapeamento e análise dos artigos científicos produzidos entre 2006-2016.** 2019. 375 p. Tese de Doutorado em Educação, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

RIBEIRO, M. de P.. **A produção do campo curricular brasileiro: mapeamento e análise dos artigos científicos produzidos entre 2006-2016.** 2019. 375 p. Tese de Doutorado em

Educação, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

ROCHA, N. F. E.; PEREIRA, M. Z da C. **O que dizem sobre a BNCC? Produções sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no período de 2010 a 2016.** Espaço do currículo, [s.l.], v. 9, n. 2, maio/ago. 2016.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. **“Mas de que te serve saber botânica?” Estudos avançados**, São Paulo, v. 30, n. 87, p. 177-196, 2016.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **A pesquisa na pós-graduação em educação.** Revista Eletrônica de Educação, v. 1, n. 1, p. 31-49, 2007.

SILVA, A. L. **Cicatrizes da natureza e as relações entre Arte e Ciência.** Revista da SBEnBIO, nº 7, 2014.

SILVA, L. H. A. **A perspectiva histórico-cultural do desenvolvimento humano: ideias para estudo e investigação do desenvolvimento dos processos cognitivos em ciências.** In: GULLICH, R. I. C. (org.). *Didática das Ciências*. Curitiba: Prismas, 2013.

SILVA, Thomas Tadeu. **Documentos de Identidade: uma introdução às teorias do currículo.** 2 ed. 9 reimp. Belo Horizonte, Autêntica, 2005.

SILVA, Tomaz Tadeu da. **Identidades terminais: as transformações na política da pedagogia e na pedagogia da política.** Petrópolis: Vozes, 1996.

SMOLKA, A.L.B.O. (im) próprio e o (im) pertinente na apropriação das práticas sociais. Cadernos CEDES, Campinas, n 50, 2000.

SOUZA, P. R. **Síntese de poesia.** Campo Grande: UFMS, 2006.

TARLAU, Rebecca; MOELLER, Kathryn. **O consenso por filantropia: como uma fundação privada estabeleceu a BNCC no Brasil.** Currículo sem fronteiras, v. 20, n. 2, p. 553-603, 2020.

TOMIO, D.; SCHROEDER, E.; ADRIANO, G. A. C. **A Análise Microgenética como método nas pesquisas em educação na abordagem histórico-cultural.** Revista Reflexão e Ação, Santa Cruz do Sul, v. 25, n. 3, p. 28-48

TOWATA, Naomi; URSI, Suzana; SANTOS, D. Y. A. C. **Análise da percepção de licenciandos sobre o “Ensino de Botânica na Educação Básica”.** Revista da SBEnBio, v. 3, n. 1, p. 1603-1612, 2010.

UNO, G.E. **Botanical literacy: what and how should students learn about plants? American Journal of Botany**, v. 96, n.10, p. 1753-1759, 2009.

URSI, S.; BARBOSA, P.; SANO, P.; BERCHEZ, F. A. **Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica.** Estudos Avançados, [S. l.], v. 32, n. 94 p. 7-24, 2018.

VALÉRIO, M. CONTRERAS. José. **Autonomia de professores.** Trad. Sandra Trabuco Valenzuela. 2002.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 2000a.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem.** Tradução de: Paulo Bezerra. 2. ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2009.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

VYGOTSKY, L. S. **Formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

VYGOTSKY, L. S. **Formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. **Toward a theory of plant blindness**. *Plant Science Bulletin*, [S. l.], v. 47, p. 2-9, 2002. APPLE, Michael W. *The subaltern speak: Curriculum, power, and educational struggles*. Routledge, 2006.

7. ANEXO 1 - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO **(Para alunos menores de 18 anos)**

Prezado aluno, você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada “O ensino de Botânica: possíveis contribuições de uma sequência didática em uma perspectiva Histórico Cultural e de reconhecimento da BNCC”, desenvolvida pelos pesquisadores Mauricio Gonzalez Bisneto e Fernanda Zandonadi Ramos.

O objetivo central do estudo é “Desenvolver e avaliar as possíveis contribuições de uma Sequência Didática (SD) para o processo de ensino e aprendizagem de habilidades e objetos de conhecimento que possam estar relacionados aos conteúdos de Botânica, previstos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul – Etapa do Ensino Médio.”

O convite para a sua participação se deve ao fato de estar matriculado na turma de primeiro ano do Ensino Médio da escola em que a pesquisa será desenvolvida. Sua participação é voluntária, isto é, ela não é obrigatória, e você tem plena autonomia para decidir se quer ou não participar, bem como retirar sua participação a qualquer momento. Você não terá prejuízo algum caso decida não consentir sua participação, ou desistir da mesma. Contudo, ela é muito importante para a execução da pesquisa. Serão garantidas a confidencialidade e a privacidade das informações por você prestadas. Qualquer dado que possa identificá-lo será omitido na divulgação dos resultados da pesquisa, e os dados coletados serão armazenados em local seguro.

Além deste termo, em função de você ser menor de idade, pedimos para que por seu intermédio os seus responsáveis legais tenham ciência a respeito de seu assentimento em participar desta pesquisa e, por meio do documento que entregaremos a você, denominado TCLE, pelo menos um dos seus responsáveis legais possa compreender os detalhes sobre a pesquisa e formalizar o consentimento para que você possa participar. A qualquer momento, durante a pesquisa e/ou posteriormente, você e seus responsáveis legais poderão solicitar do pesquisador informações sobre sua participação e/ou sobre a pesquisa, o que poderá ser feito através dos meios de contato explicitados neste Termo.

A sua participação na pesquisa consistirá em realizar as atividades que integram uma sequência didática, isto é, uma sequência de aulas com atividades planejadas para a construção do ensino e aprendizado, que encontra-se incorporada ao cronograma das atividades do âmbito escolar e perfaz um total de 5 horas/aula. Esta proposta apresenta seu conteúdo em três etapas.

Ressaltamos que as atividades previstas se darão durante o período de aula regular da escola. Não ocorrerá prejuízo ao conteúdo original da turma justamente em função do objetivo do trabalho ser pautado em garantir que haja a correta observância da aplicação dos conteúdos estabelecidos na Base Nacional Comum Curricular e no Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul – Etapa do Ensino Médio. Todas as atividades envolvidas com a realização da sequência didática (SD) terão a atuação em sala de aula do Professor/Pesquisador, Mauricio Gonzalez Bisneto, Licenciado em Ciências Biológicas pelo Instituto de Biociências (INBIO) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), e a presença do Professor titular daquela turma.

Na primeira etapa, com duração estimada de 1 horas/aula, faremos atividades para identificar o que você já sabe sobre os conteúdos relacionados à Botânica e, conseqüentemente, investigar a possível conjuntura de impercepção botânica. Para tal, três atividades serão solicitadas aos alunos: realização do desenho de uma paisagem, discussões de situações problemas e leitura de um poema (atividade extraclasse).

A segunda etapa da SD, com duração estimada de 3 horas/aula, foi concebida com o intuito de propiciar que novos conhecimentos científicos/sistematizados sejam construídos em extensão aos que você e seus colegas de classe já possuem. Neste momento, iremos trabalhar algumas habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul – Etapa do Ensino Médio, a partir dos seguintes objetos de conhecimento: evolução dos seres vivos; descobertas fósseis; Sistemática e estruturas morfológicas - todos com enfoque inclusivo aos conteúdos de Botânica.

Em seguida, o professor apresentará registros fotográficos, ilustrações e/ou esquemas apontando e descrevendo as plantas presentes no ambiente escolar e periescolar e solicitará que os alunos as organizem conforme grupos vegetais aos quais elas pertencem, segundo os conhecimentos que eles construíram ao longo da aula. A seguir, o professor encorajará os alunos a, em um período em que não estiverem em aula, explorarem o ambiente em busca das plantas que foram retratadas nas fotos, bem como, fazerem por eles mesmos suas observações, inclusive em suas residências.

No final da aula, o Professor/Pesquisador dará instruções de como os alunos deverão realizar uma atividade de produção artística a ser apresentada na próxima aula.

Na última etapa da sequência didática, com duração estimada de 1 hora/aula, com o objetivo de verificar o aprendizado da turma ao longo da pesquisa a partir dos conteúdos que foram trabalhados ao longo das etapas da SD, os alunos apresentarão o resultado de sua atividade de produção artística coletiva, desenvolvida em casa - extraclasse em que poderão escrever trechos de um poema e/ou reelaborar partes do poema trabalhado na etapa I da SD, assim como poderão realizar produções culturais de preferência do grupo como, por exemplo, paródias musicais, histórias em quadrinho ou pinturas que versem sobre os conhecimentos aprendidos em sala de aula.

Para realizarmos a coleta dos dados da pesquisa, as falas dos estudantes e do Professor/Pesquisador serão gravadas com uso de um aplicativo de gravador digital de um aparelho celular, além disso utilizaremos um diário de bordo para registrar aspectos gerais de interações não verbais como, por exemplo, a demonstração de interesse e atenção dos alunos no desenvolvimento das atividades em sala de aula. As atividades desenvolvidas pelos alunos também serão analisadas, pois isso contribuirá para que possamos propiciá-los a evolução de seus conhecimentos.

Posteriormente, os diálogos serão transcritos na íntegra e armazenados em arquivos digitais para que possamos fazer releituras e a partir de então nos familiarizarmos com os dados. Nos diálogos que serão produzidos e transcritos neste estudo e no diário de bordo. Além dos discursos, as atividades descritivas e os desenhos serão utilizadas para identificar o processo de elaboração conceitual dos alunos.

A pesquisa propiciará aos alunos envolvidos na pesquisa uma oportunidade para construírem conhecimentos significativos para que se percebam e se reconheçam como integrantes do contexto em que estão inseridos. As atividades desenvolvidas poderão mitigar o fenômeno da impercepção botânica, sendo assim, poderão contribuir para que os participantes da pesquisa deixem de observar os vegetais em uma perspectiva utilitarista, meramente comercial e conteudista, passando entender os conteúdos de Botânica com novos sentidos e significados que auxiliem na melhoria da qualidade

das informações para a tomada de decisões socioambientais que, portanto, poderão permitir a criação de estratégias que contribuam para solucionar problemas do seu contexto social.

Os riscos concernem a: os alunos sentirem-se intimidados e/ou constrangidos ao interagir com o professor e/ou com os outros colegas de classe durante o desenvolvimento das atividades; Divulgação de dados confidenciais (registrados no TCLE) de áudios e/ou imagens no caso de uma eventual perda ou furto do aparelho celular utilizado na coleta de dados, diário de bordo e/ou computador em que os dados foram armazenados.

Visando minimizar os possíveis riscos descritos, ao longo da pesquisa, estaremos atentos aos sinais verbais e não verbais de desconforto dos alunos nas interações em sala e/ou desenvolvimento das atividades. Ademais, seremos cuidadosos para a não violação (danos físicos, cópias, rasuras) da integridade dos documentos (termos de assentimento e consentimento) e atividades desenvolvidas pelos alunos, assegurando a confidencialidade, privacidade e a proteção dos dados, garantindo a não utilização das informações em prejuízo aos participantes da pesquisa. Para tal, utilizaremos de softwares e ferramentas de segurança, como aplicativos antivírus, firewalls, software de filtragem da web mantendo-os atualizados e com a devida instalação automatizada dos patches de segurança.

Em caso de gastos decorrentes de sua participação na pesquisa, você (e seu acompanhante, se houver) será ressarcido. Em caso de eventuais danos decorrentes de sua participação na pesquisa, você será indenizado.

Rubrica do participante
pesquisador

Rubrica do

Professor Mauricio Gonzalez Bisneto

Os resultados desta pesquisa serão divulgados em palestra dirigida ao público participante da pesquisa, em artigos científicos e no formato de dissertação.

Este termo é redigido em duas vias, sendo uma para o participante da pesquisa e outra do pesquisador. Em caso de dúvidas quanto a sua participação na pesquisa, você pode entrar em contato com o pesquisador responsável através do email “mauricio.gonzalez@ufms.br”, do telefone “(67)991880305”, ou por meio do endereço (profissional) “UFMS - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Av. Costa e Silva s/n. Bairro Universitário. CEP 79070-900. Campo Grande - MS. BRASIL”.

Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFMS (CEP/UFMS), localizado no Campus da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, prédio das Pró-Reitorias ‘Hércules Maymone’ – 1º andar, CEP: 79070900. Campo Grande – MS; e-mail: cepconep.propp@ufms.br; telefone: 67-3345- 7187; atendimento ao público: 07:30-11:30 no período matutino e das 13:30 às 17:30 no período vespertino. O Comitê de Ética é a instância que tem por objetivo defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. Dessa forma, o comitê tem o papel de avaliar e monitorar o andamento do projeto de modo que a pesquisa respeite os princípios éticos de proteção aos direitos humanos, da dignidade, da autonomia, da não maleficência, da confidencialidade e da privacidade.

[] marque esta opção se você concorda que durante a sua participação nesta pesquisa seja realizada a coleta dos dados.

[] marque esta opção se você não concorda que durante a sua participação nesta pesquisa seja realizada a coleta dos dados.

Nome e assinatura do pesquisador
Professor Mauricio Gonzalez Bisneto

Campo Grande, _____ de
_____ de
2023

Nome e assinatura do participante da pesquisa

Campo Grande, _____ de
_____ de 2023

**ANEXO 2 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE
E ESCLARECIDO
(Para pais ou responsáveis)**

A pessoa pela qual você é responsável está sendo convidada a participar da pesquisa intitulada “O ensino de Botânica: possíveis contribuições de uma sequência didática em uma perspectiva Histórico Cultural e de reconhecimento da BNCC”, desenvolvida pelos pesquisadores Mauricio Gonzalez Bisneto e Fernanda Zandonadi Ramos.

O objetivo central do estudo é “Desenvolver e avaliar as possíveis contribuições de uma Sequência Didática (SD) para o processo de ensino e aprendizagem de habilidades e objetos de conhecimento que possam estar relacionados aos conteúdos de Botânica, previstos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul – Etapa do Ensino Médio.”

O convite para a participação dele(a) se deve ao fato de que o grupo pesquisado ser de estudantes devidamente matriculados na turma de primeiro ano do Ensino Médio da escola em que a pesquisa será desenvolvida. Consentir a participação dele(a) é ato voluntário, isto é, não obrigatório, e você tem plena autonomia para decidir se quer ou não que ele(a) participe, bem como retirar a sua anuência a qualquer momento. Nem você nem a pessoa pela qual você é responsável terão prejuízo algum caso decida não consentir com a participação, ou desistir no decorrer das atividades. Contudo, ela é muito importante para a execução da pesquisa. Serão garantidas a confidencialidade e a privacidade das informações prestadas pelo participante.

Qualquer dado que possa identificar o participante será omitido na divulgação dos resultados da pesquisa, e o material será armazenado em local seguro. A qualquer momento, durante a pesquisa, ou posteriormente, você poderá solicitar do pesquisador informações sobre a participação e/ou sobre a pesquisa, o que poderá ser feito através dos meios de contato explicitados ao final deste Termo.

A participação da pessoa pela qual você é responsável consistirá em realizar as atividades que integram uma sequência didática, isto é, uma sequência de aulas com atividades planejadas para a construção do ensino e aprendizado, que encontra-se incorporada ao cronograma das atividades do âmbito escolar e perfaz um total de 5 horas/aula. Esta proposta apresenta seu conteúdo em três etapas.

Ressaltamos que as atividades previstas se darão durante o período de aula regular da escola. Não ocorrerá prejuízo ao conteúdo original da turma justamente em função do objetivo do trabalho ser pautado em garantir que haja a correta observância da aplicação dos conteúdos estabelecidos na Base Nacional Comum Curricular e no Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul – Etapa do Ensino Médio. Todas as atividades envolvidas com a realização da sequência didática (SD) terão a atuação em sala de aula do Professor/Pesquisador, Mauricio Gonzalez Bisneto, Licenciado em Ciências Biológicas pelo Instituto de Biociências (INBIO) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), e a presença do Professor titular daquela turma.

Na primeira etapa, com duração estimada de 1 horas/aula, faremos atividades para identificar o que os alunos já sabem sobre os conteúdos relacionados à Botânica e, conseqüentemente, investigar a possível conjuntura de impercepção botânica. Para tal, três atividades serão solicitadas: realização do desenho de uma paisagem, discussões de situações problemas e leitura de um poema (atividade extraclasse).

A segunda etapa da SD, com duração estimada de 3 horas/aula, foi concebida com o intuito de propiciar que novos conhecimentos científicos/sistematizados sejam construídos em extensão aos que

os estudantes já possuem. Neste momento, iremos trabalhar algumas habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul – Etapa do Ensino Médio, a partir dos seguintes objetos de conhecimento: evolução dos seres vivos; descobertas fósseis; Sistemática e estruturas morfológicas - todos com enfoque inclusivo aos conteúdos de Botânica.

Em seguida, o professor apresentará registros fotográficos, ilustrações e/ou esquemas apontando e descrevendo as plantas presentes no ambiente escolar e periescolar e solicitará que os alunos as organizem conforme grupos vegetais aos quais elas pertencem, segundo os conhecimentos que eles construíram ao longo da aula. A seguir, o professor encorajará os alunos a, em um período em que não estiverem em aula, explorarem o ambiente em busca das plantas que foram retratadas nas fotos, bem como, fazerem por eles mesmos suas observações, inclusive em suas residências.

No final da aula, o Professor/Pesquisador dará instruções de como os alunos deverão realizar uma atividade de produção artística a ser apresentada na próxima aula.

Na última etapa da sequência didática, com duração estimada de 1 hora/aula, com o objetivo de verificar o aprendizado da turma ao longo da pesquisa a partir dos conteúdos que foram trabalhados ao longo das etapas da SD, os alunos apresentarão o resultado de sua atividade de produção artística coletiva, desenvolvida em casa - extraclasse em que poderão escrever trechos de um poema e/ou reelaborar partes do poema trabalhado na etapa I da SD, assim como poderão realizar produções culturais de preferência do grupo como, por exemplo, paródias musicais, histórias em quadrinho ou pinturas que versem sobre os conhecimentos aprendidos em sala de aula.

Para realizarmos a coleta dos dados da pesquisa, as falas dos estudantes e do Professor/Pesquisador serão gravadas com uso de um aplicativo de gravador digital de um aparelho celular, além disso utilizaremos um diário de bordo para registrar aspectos gerais de interações não verbais como, por exemplo, a demonstração de interesse e atenção dos alunos no desenvolvimento das atividades em sala de aula. As atividades desenvolvidas pelos alunos também serão analisadas, pois isso contribuirá para que possamos propiciá-los a evolução de seus conhecimentos.

Posteriormente, os diálogos serão transcritos na íntegra e armazenados em arquivos digitais para que possamos fazer releituras e a partir de então nos familiarizarmos com os dados. Nos diálogos que serão produzidos e transcritos neste estudo e no diário de bordo. Além dos discursos, as atividades descritivas e os desenhos serão utilizadas para identificar o processo de elaboração conceitual dos alunos.

A pesquisa propiciará aos alunos envolvidos na pesquisa uma oportunidade para construírem conhecimentos significativos para que se percebam e se reconheçam como integrantes do contexto em que estão inseridos. As atividades desenvolvidas poderão mitigar o fenômeno da impercepção botânica, sendo assim, poderão contribuir para que os participantes da pesquisa deixem de observar os vegetais em uma perspectiva utilitarista, meramente comercial e conteudista, passando entender os conteúdos de Botânica com novos sentidos e significados que auxiliem na melhoria da qualidade das informações para a tomada de decisões socioambientais que, portanto, poderão permitir a criação de estratégias que contribuam para solucionar problemas do seu contexto social.

Os riscos concernem a: os alunos sentirem-se intimidados e/ou constrangidos ao interagir com o professor e/ou com os outros colegas de classe durante o desenvolvimento das atividades; Divulgação de dados confidenciais (registrados no TCLE) de áudios e/ou imagens no caso de uma eventual perda ou furto do aparelho celular utilizado na coleta de dados, diário de bordo e/ou computador em que os dados foram armazenados.

Visando minimizar os possíveis riscos descritos, ao longo da pesquisa, estaremos atentos aos sinais verbais e não verbais de desconforto dos alunos nas interações em sala e/ou desenvolvimento das atividades. Ademais, seremos cuidadosos para a não violação (danos físicos, cópias, rasuras) da integridade dos documentos (termos de assentimento e consentimento) e atividades desenvolvidas pelos alunos, assegurando a confidencialidade, privacidade e a proteção dos dados, garantindo a não utilização das informações em prejuízo aos participantes da pesquisa. Para tal, utilizaremos de softwares e ferramentas de segurança, como aplicativos antivírus, firewalls, software de filtragem da web mantendo-os atualizados e com a devida instalação automatizada dos patches de segurança.

Em caso de gastos decorrentes da participação na pesquisa, a pessoa pela qual você é responsável (e seu acompanhante, se houver) será ressarcido. Em caso de eventuais danos decorrentes da participação na pesquisa, o participante será indenizado.

Rubrica do responsável pelo participante da pesquisa
pesquisador

Rubrica do
Professor Mauricio Gonzalez Bisneto

Os resultados desta pesquisa serão divulgados em palestras dirigidas ao público participante, relatórios individuais para os entrevistados, artigos científicos e no formato de dissertação/tese.

Este termo é redigido em duas vias, sendo uma para o participante da pesquisa e outra do pesquisador. Em caso de dúvidas quanto a participação na pesquisa da pessoa pela qual você é responsável, você pode entrar em contato com o pesquisador responsável através do email “mauricio.gonzalez@ufms.br”, do telefone “(67)991880305”, ou por meio do endereço (profissional) “UFMS - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Av. Costa e Silva s/n. Bairro Universitário. CEP 79070-900. Campo Grande - MS. BRASIL”.

Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFMS (CEP/UFMS), localizado no Campus da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, prédio das Pró-Reitorias ‘Hércules Maymone’ – 1º andar, CEP: 79070900. Campo Grande – MS; e-mail: cepconep.propp@ufms.br; telefone: 67-3345- 7187; atendimento ao público: 07:30- 11:30 no período matutino e das 13:30 às 17:30 no período vespertino. O Comitê de Ética é a instância que tem por objetivo defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. Dessa forma, o comitê tem o papel de avaliar e monitorar o andamento do projeto de modo que a pesquisa respeite os princípios éticos de proteção aos direitos humanos, da dignidade, da autonomia, da não maleficência, da confidencialidade e da privacidade.

[] marque esta opção se você concorda que durante a participação nesta pesquisa da pessoa pela qual você é responsável seja realizada a coleta dos dados discursivos por meio de gravação de áudio e de diário de bordo

[] marque esta opção se você não concorda que durante a participação nesta pesquisa da pessoa pela qual você é responsável seja realizada a coleta dos dados discursivos por meio de gravação de áudio e de diário de bordo

Nome e assinatura do pesquisador
Professor Mauricio Gonzalez Bisneto

Campo Grande , _____ de ____ de 2023

Nome e assinatura do responsável pelo participante da pesquisa

Campo Grande, _____ de ____ de 2023

**ANEXO 3 - TERMO DE CONSENTIMENTO
LIVRE E ESCLARECIDO
(Para alunos maiores de 18 anos)**

Prezado aluno, você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada “O ensino de Botânica: possíveis contribuições de uma sequência didática em uma perspectiva Histórico Cultural e de reconhecimento da BNCC”, desenvolvida pelos pesquisadores Mauricio Gonzalez Bisneto e Fernanda Zandonadi Ramos.

O objetivo central do estudo é “Desenvolver e avaliar as possíveis contribuições de uma Sequência Didática (SD) para o processo de ensino e aprendizagem de habilidades e objetos de conhecimento que possam estar relacionados aos conteúdos de Botânica, previstos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul – Etapa do Ensino Médio.”

O convite para a sua participação se deve ao fato de estar matriculado na turma de primeiro ano do Ensino Médio da escola em que a pesquisa será desenvolvida. Sua participação é voluntária, isto é, ela não é obrigatória, e você tem plena autonomia para decidir se quer ou não participar, bem como retirar sua participação a qualquer momento. Você não terá prejuízo algum caso decida não consentir sua participação, ou desistir da mesma. Contudo, ela é muito importante para a execução da pesquisa. Serão garantidas a confidencialidade e a privacidade das informações por você prestadas. Qualquer dado que possa identificá-lo será omitido na divulgação dos resultados da pesquisa, e os dados coletados serão armazenados em local seguro.

A qualquer momento, durante a pesquisa, ou posteriormente, você poderá solicitar do pesquisador informações sobre sua participação e/ou sobre a pesquisa, o que poderá ser feito através dos meios de contato explicitados neste Termo.

A sua participação na pesquisa consistirá em realizar as atividades que integram uma sequência didática, isto é, uma sequência de aulas com atividades planejadas para a construção do ensino e aprendizado, que encontra-se incorporada ao cronograma das atividades do âmbito escolar e perfaz um total de 5 horas/aula. Esta proposta apresenta seu conteúdo em três etapas.

Ressaltamos que as atividades previstas se darão durante o período de aula regular da escola. Não ocorrerá prejuízo ao conteúdo original da turma justamente em função do objetivo do trabalho ser pautado em garantir que haja a correta observância da aplicação dos conteúdos estabelecidos na Base Nacional Comum Curricular e no Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul – Etapa do Ensino Médio. Todas as atividades envolvidas com a realização da sequência didática (SD) terão a atuação em sala de aula do Professor/Pesquisador, Mauricio Gonzalez Bisneto, Licenciado em Ciências Biológicas pelo Instituto de Biociências (INBIO) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), e a presença do Professor titular daquela turma.

Na primeira etapa, com duração estimada de 1 horas/aula, faremos atividades para identificar o que você já sabe sobre os conteúdos relacionados à Botânica e, conseqüentemente, investigar a possível conjuntura de impercepção botânica. Para tal, três atividades serão solicitadas aos alunos: realização do desenho de uma paisagem, discussões de situações problemas e leitura de um poema (atividade extraclasse).

A segunda etapa da SD, com duração estimada de 3 horas/aula, foi concebida com o intuito de propiciar que novos conhecimentos científicos/sistematizados sejam construídos em extensão aos que você e seus colegas de classe já possuem. Neste momento, iremos trabalhar algumas habilidades

previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul – Etapa do Ensino Médio, a partir dos seguintes objetos de conhecimento: evolução dos seres vivos; descobertas fósseis; Sistemática e estruturas morfológicas - todos com enfoque inclusivo aos conteúdos de Botânica.

Em seguida, o professor apresentará registros fotográficos, ilustrações e/ou esquemas apontando e descrevendo as plantas presentes no ambiente escolar e periescolar e solicitará que os alunos as organizem conforme grupos vegetais aos quais elas pertencem, segundo os conhecimentos que eles construíram ao longo da aula. A seguir, o professor encorajará os alunos a, em um período em que não estiverem em aula, explorarem o ambiente em busca das plantas que foram retratadas nas fotos, bem como, fazerem por eles mesmos suas observações, inclusive em suas residências.

No final da aula, o Professor/Pesquisador dará instruções de como os alunos deverão realizar uma atividade de produção artística a ser apresentada na próxima aula.

Na última etapa da sequência didática, com duração estimada de 1 hora/aula, com o objetivo de verificar o aprendizado da turma ao longo da pesquisa a partir dos conteúdos que foram trabalhados ao longo das etapas da SD, os alunos apresentarão o resultado de sua atividade de produção artística coletiva, desenvolvida em casa - extraclasse em que poderão escrever trechos de um poema e/ou reelaborar partes do poema trabalhado na etapa I da SD, assim como poderão realizar produções culturais de preferência do grupo como, por exemplo, paródias musicais, histórias em quadrinho ou pinturas que versem sobre os conhecimentos aprendidos em sala de aula.

Para realizarmos a coleta dos dados da pesquisa, as falas dos estudantes e do Professor/Pesquisador serão gravadas com uso de um aplicativo de gravador digital de um aparelho celular, além disso utilizaremos um diário de bordo para registrar aspectos gerais de interações não verbais como, por exemplo, a demonstração de interesse e atenção dos alunos no desenvolvimento das atividades em sala de aula. As atividades desenvolvidas pelos alunos também serão analisadas, pois isso contribuirá para que possamos propiciá-los a evolução de seus conhecimentos.

Posteriormente, os diálogos serão transcritos na íntegra e armazenados em arquivos digitais para que possamos fazer releituras e a partir de então nos familiarizarmos com os dados. Nos diálogos que serão produzidos e transcritos neste estudo e no diário de bordo. Além dos discursos, as atividades descritivas e os desenhos serão utilizadas para identificar o processo de elaboração conceitual dos alunos.

A pesquisa propiciará aos alunos envolvidos na pesquisa uma oportunidade para construírem conhecimentos significativos para que se percebam e se reconheçam como integrantes do contexto em que estão inseridos. As atividades desenvolvidas poderão mitigar o fenômeno conhecido da impercepção botânica, sendo assim, poderão contribuir para que os participantes da pesquisa deixem de observar os vegetais em uma perspectiva utilitarista, meramente comercial e conteudista, passando entender os conteúdos de Botânica com novos sentidos e significados que auxiliem na melhoria da qualidade das informações para a tomada de decisões socioambientais que, portanto, poderão permitir a criação de estratégias que contribuam para solucionar problemas do seu contexto social.

Os riscos concernem a: os alunos sentirem-se intimidados e/ou constrangidos ao interagir com o professor e/ou com os outros colegas de classe durante o desenvolvimento das atividades; Divulgação de dados confidenciais (registrados no TCLE) de áudios e/ou imagens no caso de uma eventual perda ou furto do aparelho celular utilizado na coleta de dados, diário de bordo e/ou computador em que os dados foram armazenados.

Visando minimizar os possíveis riscos descritos, ao longo da pesquisa, estaremos atentos aos sinais verbais e não verbais de desconforto dos alunos nas interações em sala e/ou desenvolvimento das atividades. Ademais, seremos cuidadosos para a não violação (danos físicos, cópias, rasuras) da integridade dos documentos (termos de assentimento e consentimento) e atividades desenvolvidas pelos alunos, assegurando a confidencialidade, privacidade e a proteção dos dados, garantindo a não utilização das informações em prejuízo aos participantes da pesquisa. Para tal, utilizaremos de softwares e ferramentas de segurança, como aplicativos antivírus, firewalls, software de filtragem da web mantendo-os atualizados e com a devida instalação automatizada dos patches de segurança.

Em caso de gastos decorrentes de sua participação na pesquisa, você (e seu acompanhante, se houver) será ressarcido. Em caso de eventuais danos decorrentes de sua participação na pesquisa, você será indenizado.

Rubrica do participante
pesquisador

Rubrica do
Professor Mauricio Gonzalez Bisneto

Os resultados desta pesquisa serão divulgados em palestras dirigidas ao público participante, relatórios individuais para os entrevistados, artigos científicos e no formato de dissertação/tese.

Este termo é redigido em duas vias, sendo uma para o participante da pesquisa e outra do pesquisador. Em caso de dúvidas quanto a sua participação na pesquisa, você pode entrar em contato com o pesquisador responsável através do email “mauricio.gonzalez@ufms.br”, do telefone “(67)991880305”, ou por meio do endereço (profissional) “UFMS - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Av. Costa e Silva s/n. Bairro Universitário. CEP 79070-900. Campo Grande - MS. BRASIL”.

Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFMS (CEP/UFMS), localizado no Campus da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, prédio das Pró-Reitorias ‘Hércules Maymone’ – 1º andar, CEP: 79070900. Campo Grande – MS; e-mail: cepconep.propp@ufms.br; telefone: 67-3345- 7187; atendimento ao público: 07:30-11:30 no período matutino e das 13:30 às 17:30 no período vespertino. O Comitê de Ética é a instância que tem por objetivo defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. Dessa forma, o comitê tem o papel de avaliar e monitorar o andamento do projeto de modo que a pesquisa respeite os princípios éticos de proteção aos direitos humanos, da dignidade, da autonomia, da não maleficência, da confidencialidade e da privacidade.

[] marque esta opção se você concorda que durante a sua participação nesta pesquisa seja realizada a coleta dos dados discursivos por meio de gravação de áudio e de diário de bordo

[] marque esta opção se você não concorda que durante a sua participação nesta pesquisa seja realizada a coleta dos dados discursivos por meio de gravação de áudio e de diário de bordo

Nome e assinatura do pesquisador
Professor Mauricio Gonzalez Bisneto

Campo Grande, _____ de
_____ de
2023 Local e data

Nome e assinatura do participante da pesquisa

Campo Grande, _____ de
_____ de 2023
Local e data

ANEXO 4 - AUTORIZAÇÃO DO LOCAL DA PESQUISA

(Nome da instituição de ensino resguardado por questão de ética em pesquisa)



Ofício n. 553/SUPED/GAB/SED/2023

Campo Grande/MS, 6 de Fevereiro de 2023.

Senhora Coordenadora,

Em atenção ao teor do Ofício Circular n. 4/2022 - INBIO/UFMS, de 21 de novembro de 2022, informa-se que esta Secretaria se manifesta **favoravelmente** à realização da pesquisa "O ensino de Botânica: possíveis contribuições de uma sequência didática em uma perspectiva Histórico Cultural e de reconhecimento da BNCC", que terá a seguinte Sequência Didática (SD): I - Identificação dos conhecimentos já apropriados pelos alunos; II- Sistematização do conhecimento científico; III- Identificação da evolução conceitual, a ser desenvolvida pelo mestrando **Maurício Gonzalez Bisneto**.

Conforme se registra no expediente acima, a pesquisa será realizada com uma turma de estudantes do 1º ano do Ensino Médio do [REDACTED], com objetivo de desenvolver e avaliar as possíveis contribuições de uma Sequência Didática (SD), fundamentada em uma perspectiva Histórico Cultural do Desenvolvimento Humano, a partir das ideias de Vigotski (2009), para o processo de ensino e aprendizagem de habilidades e objetos de conhecimento que possam estar relacionados aos conteúdos de Botânica, previstos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul – Etapa do Ensino Médio.

Destacam-se, a seguir, as providências necessárias para o desenvolvimento da prática nas escolas da Rede Estadual de Ensino:

- É necessário haver aprovação da gestão da escola e entendimento prévio das partes envolvidas, no sentido de preservar a rotina da instituição, de modo a evitar qualquer alteração decorrente da realização das ações;
- Por envolver estudantes e professor regente, é necessário que os responsáveis pela escola tenham conhecimento de todas as atividades que serão realizadas e autorizem formalmente a participação nas entrevistas;
- Ocorrências não previstas durante a realização das ações programadas devem ser relatadas para que sejam tomadas as medidas necessárias;
- Considerada a importância do trabalho desenvolvido, a SED sugere que, ao final, os resultados da pesquisa sejam compartilhados para posterior análise e possíveis encaminhamentos.

À Senhora
 Profa. Dra. Fernanda Zandonadi Ramos
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – Mestrado
 UFMS- Laboratório Interdisciplinar de Prática de Ensino - INBIO/UFMS
 Caixa Postal 549 – 79070-900 CAMPO GRANDE/MS

Elaborado por: tgf/reitas

Este ofício possui anexo(s)

Encaminhado ao(s) email(s): fernanda.zandonadi@ufms.br, mauricio.gonzalez@ufms.br

Avenida Poeta Manoel de Barros, s/n, Parque dos Poderes Governador Pedro Pedrossian, Bloco V - CEP 79031350 - Campo Grande/MS - CNPJ -

Assinado digitalmente por HELIO QUEIROZ DAHER:83468528191 - Hora do servidor: 06/02/2023 11:15:55
 Este documento é cópia do original. Para conferir o original, acesse o site www.edoc.ms.gov.br, e informe o código 0F021E080 na opção "Valide aqui seu documento"

Protocolo: _____
 Data: ____/____/____



Ofício n. 553/SUPED/GAB/SED/2023 - 2

Esta Pasta coloca à disposição a Coordenadoria de Formação Continuada dos Profissionais da Educação, para eventuais esclarecimentos, se necessário, por meio do telefone (67) 3341 0427 ou (67) 3341 0462.

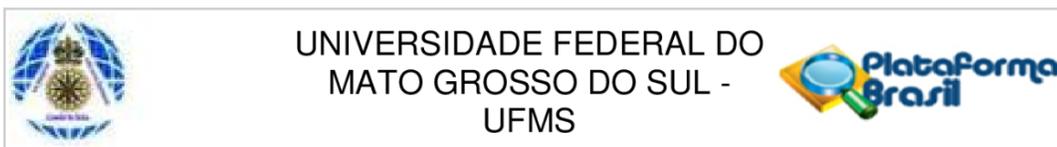
Atenciosamente,

HELIO QUEIROZ DAHER
Secretário de Estado de Educação
Assinado Digitalmente

Assinado digitalmente por HELIO QUEIROZ DAHER:83468528191 - Hora do servidor: 06/02/2023 11:15:55
Este documento é cópia do original. Para conferir o original, acesse o site www.edoc.ms.gov.br, e informe o código 0F021E080 na opção "Valide aqui seu documento"

Protocolo:	_____
Data:	__/__/____

ANEXO 5 - PARECER CONSUBSTANCIADO DA CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A BNCC e o Currículo de Referência do Mato Grosso do Sul podem potencializar a cegueira botânica? Possíveis contribuições de uma sequência didática, em uma perspectiva Histórico Cultural, para o ensino de Botânica

Pesquisador: MAURICIO GONZALEZ BISNETO

Área Temática:

Versão: 5

CAAE: 61652822.3.0000.0021

Instituição Proponente: INSTITUTO DE FÍSICA - UFMS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

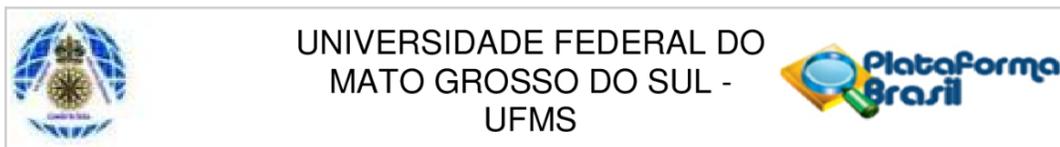
DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.943.940

Apresentação do Projeto:

Neste trabalho, objetivamos desenvolver e avaliar as possíveis contribuições de uma Sequência Didática (SD), fundamentada em uma perspectiva Histórico Cultural do Desenvolvimento Humano, a partir das ideias de Vigotski, para o processo de ensino e aprendizagem de habilidades e objetos de conhecimento que possam estar relacionados aos conteúdos de Botânica, previstos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul – Etapa do Ensino Médio. A SD é constituída por três etapas: identificação do conhecimento já apropriado pelos alunos, sistematização dos conhecimentos e avaliação da evolução conceitual. Tal SD será desenvolvida em uma turma do segundo ano do Ensino Médio de uma escola pública, localizada no município de Campo Grande - MS. Haverá realização de desenhos, análise e elaboração de produções artísticas pelos alunos, para identificação e/ou avaliação dos conhecimentos apropriados, estes dados serão coletados pela entrega das atividades e, ainda, aspectos gerais do desenvolvimento das mesmas e das interações não verbais serão registrados em diário de bordo pelo professor/pesquisador. Ademais, todas as atividades da SD serão gravadas, mediante aplicativo de gravação de voz, para registrarmos os diálogos e interações dos alunos e dos mesmos com o professor/pesquisador, posteriormente, estes serão transcritos. Em seguida, os dados obtidos serão avaliados mediante uma abordagem da Análise Microgenética. Com o desenvolvimento desta pesquisa, por meio da SD esperamos propiciar contribuições para o

Endereço: Av. Costa e Silva, s/nº - Pioneiros ç Prédio das Pró-Reitorias çHércules Maymoneç ç 1º andar
Bairro: Pioneiros **CEP:** 70.070-900
UF: MS **Município:** CAMPO GRANDE
Telefone: (67)3345-7187 **Fax:** (67)3345-7187 **E-mail:** cepconep.propp@ufms.br



Continuação do Parecer: 5.943.940

processo de ensino e aprendizagem de habilidades e objetos de conhecimento, previstos na BNCC e no Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul – Etapa do Ensino Médio, que possam estar relacionados aos conteúdos de Botânica, visando mitigar a “cegueira botânica” e propiciar aos professores um referencial metodológico que possa orientar suas práticas pedagógicas nesta nova realidade curricular educacional.

(TEXTO DO PESQUISADOR)

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Desenvolver e avaliar as possíveis contribuições de uma Sequência Didática (SD), fundamentada em uma perspectiva Histórico Cultural do Desenvolvimento Humano, a partir das ideias de Vigotski (2009), para o processo de ensino e aprendizagem de habilidades e objetos de conhecimento que possam estar relacionados aos conteúdos de Botânica, previstos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul – Etapa do Ensino Médio.

Objetivo Secundário:

Sendo, portanto, os objetivos específicos realizar análises da BNCC e do Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul – Etapa do Ensino Médio para amparar, cada vez mais, a estruturação e desenvolvimento das atividades previstas na SD elaborada para esta pesquisa; ; desenvolver a Sequência Didática (SD), elaborada para esta pesquisa, em uma turma do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública localizada no município de Campo Grande - MS. Com o desenvolvimento da SD, analisar a identificação dos conhecimentos espontâneos dos alunos, assim como o processo de apropriação e evolução conceitual

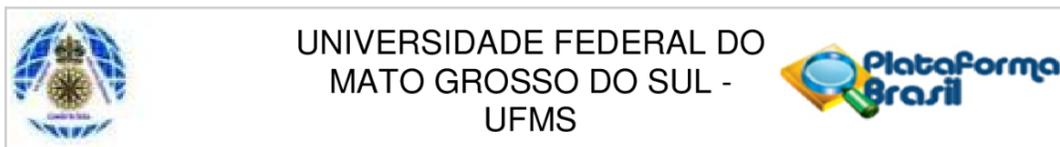
(TEXTO DO PESQUISADOR)

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Os riscos concernem a: invasão de privacidade; responder a questões sensíveis; sentir-se intimidado; constrangido; exposto ao interagir com o professor e/ou com os colegas de classe; Divulgação de dados confidenciais (registrados no TCLE); riscos relacionados à divulgação de áudios e/ou imagens em função de filmagens ou registros fotográficos e de voz no caso de uma eventual perda ou furto do aparelho celular com aplicativo de gravador digital, notebook e/ou outros dispositivos que contenham ou deem acesso a estes conteúdos sensíveis. Constituem-se

Endereço: Av. Costa e Silva, s/nº - Pioneiros ç Prédio das Pró-Reitorias ç Hércules Maymone ç 1º andar
Bairro: Pioneiros **CEP:** 70.070-900
UF: MS **Município:** CAMPO GRANDE
Telefone: (67)3345-7187 **Fax:** (67)3345-7187 **E-mail:** cepconep.propp@ufms.br



Continuação do Parecer: 5.943.940

como medidas, providências e cautelas que podem ser adotadas frente aos riscos/danos: minimizar desconfortos, garantindo local reservado e liberdade para não responder questões constrangedoras; garantir que os pesquisadores sejam habilitados ao método de coleta dos dados; estar atento aos sinais verbais e não verbais de desconforto; garantir a não violação e a integridade dos documentos (danos físicos, cópias, rasuras); assegurar a confidencialidade e a privacidade, a proteção da imagem e a não estigmatização, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de auto-estima, de prestígio e/ou econômico – financeiro executando procedimentos que assegurem a confidencialidade dos dados e a privacidade dos participantes, tais quais, utilização de software e ferramentas de segurança, como aplicativos antivírus, firewalls, software de filtragem da web mantendo-os atualizados e com a devida instalação automatizada dos patches de segurança.

(TEXTO DO PESQUISADOR)

Benefícios:

A pesquisa propiciará conhecimentos significativos para que os sujeitos envolvidos se percebam e se reconheçam como integrantes do contexto em que estão inseridos, ao passo que, as atividades desenvolvidas poderão mitigar o fenômeno conhecido como "cegueira botânica". Desse modo, possibilitando aos sujeitos da pesquisa o direito à educação de qualidade e o bem-estar, pois eles poderão deixar de observar os vegetais em uma perspectiva utilitarista, meramente comercial e conteudista, passando a entender os conteúdos de botânica com novos sentidos e significados que auxiliem na melhoria da qualidade das informações para a tomada de decisões socioambientais, que poderão permitir a criação de estratégias que contribuam para solucionar problemas do seu contexto social. Ademais, os resultados da pesquisa poderão propiciar para os professores da educação básica um instrumento norteador para a sua ação pedagógica, pois a SD desenvolvida poderá ser utilizada como recurso didático teórico- metodológico para o ensino e aprendizagem dos objetos de conhecimento que podem ser vinculados aos conteúdos de botânica e/ou, ao ser adaptada, para os demais conteúdos de Ciências e Biologia em diferentes contextos educacionais.

(TEXTO DO PESQUISADOR)

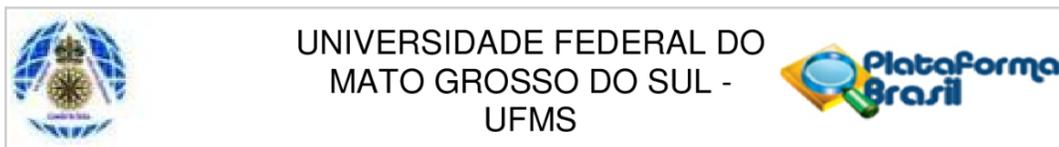
Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Estudo qualitativo realizado com 25 alunos da rede pública de ensino.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados: Folha de rosto, projeto detalhado, TCLE e autorização institucional.

Endereço: Av. Costa e Silva, s/nº - Pioneiros ç Prédio das Pró-Reitorias ç Hércules Maymone ç 1º andar
Bairro: Pioneiros **CEP:** 70.070-900
UF: MS **Município:** CAMPO GRANDE
Telefone: (67)3345-7187 **Fax:** (67)3345-7187 **E-mail:** cepconep.propp@ufms.br



Continuação do Parecer: 5.943.940

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não restam pendências que condicionem a aprovação do estudo, estando o mesmo aprovado por este Comitê.

Considerações Finais a critério do CEP:

CONFIRA AS ATUALIZAÇÕES DISPONÍVEIS NA PÁGINA DO CEP/UFMS

1) Regimento Interno do CEP/UFMS

Disponível em: <https://cep.ufms.br/novo-regimento-interno/>

2) Calendário de reuniões: <https://cep.ufms.br/calendario-de-reunioes-do-cep-2023/>

3) Etapas do trâmite de protocolos no CEP via Plataforma Brasil

Disponível em: <https://cep.ufms.br/etapas-do-tramite-de-protocolos-no-cep-via-plataforma-brasil/>

4) Legislação e outros documentos:

Resoluções do CNS.

Norma Operacional nº001/2013.

Portaria nº2.201 do Ministério da Saúde.

Cartas Circulares da Conep.

Resolução COPP/UFMS nº240/2017.

Outros documentos como o manual do pesquisador, manual para download de pareceres, pendências frequentes em protocolos de pesquisa clínica v 1.0, etc.

Disponíveis em: <https://cep.ufms.br/legislacoes-2/>

5) Informações essenciais do projeto detalhado

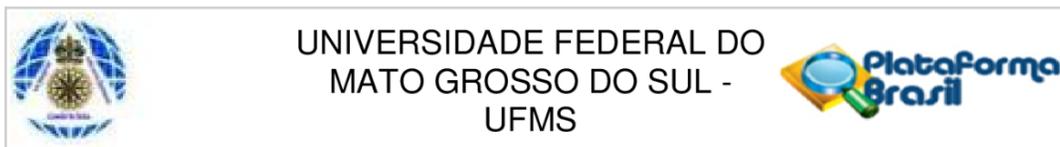
Disponíveis em: <https://cep.ufms.br/informacoes-essenciais-projeto-detalhado/>

6) Informações essenciais – TCLE e TALE

Disponíveis em: <https://cep.ufms.br/informacoes-essenciais-tcle-e-tale/>

- Orientações quanto aos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e aos Termos de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) que serão submetidos por meio do Sistema Plataforma Brasil versão 2.0.

Endereço: Av. Costa e Silva, s/nº - Pioneiros ç Prédio das Pró-Reitorias çHércules Maymone ç 1º andar
Bairro: Pioneiros **CEP:** 70.070-900
UF: MS **Município:** CAMPO GRANDE
Telefone: (67)3345-7187 **Fax:** (67)3345-7187 **E-mail:** cepconep.propp@ufms.br



Continuação do Parecer: 5.943.940

- Modelo de TCLE para os participantes da pesquisa versão 2.0.
- Modelo de TCLE para os responsáveis pelos participantes da pesquisa menores de idade e/ou legalmente incapazes versão 2.0.

7) Biobancos e Biorrepositórios para armazenamento de material biológico humano
Disponível em: <https://cep.ufms.br/biobancos-e-biorrepositorios-para-material-biologico-humano/>

8) Relato de caso ou projeto de relato de caso?
Disponível em: <https://cep.ufms.br/662-2/>

9) Cartilha dos direitos dos participantes de pesquisa
Disponível em: <https://cep.ufms.br/cartilha-dos-direitos-dos-participantes-de-pesquisa/>

10) Tramitação de eventos adversos
Disponível em: <https://cep.ufms.br/tramitacao-de-eventos-adversos-no-sistema-cep-conep/>

11) Declaração de uso de material biológico e dados coletados
Disponível em: <https://cep.ufms.br/declaracao-de-uso-material-biologico/>

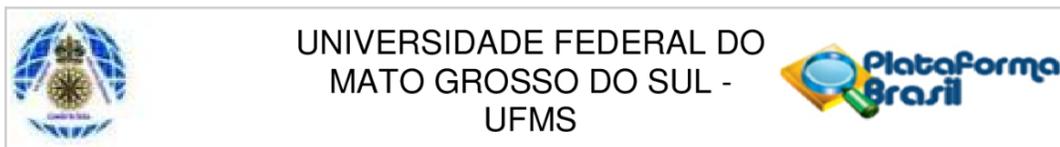
12) Termo de compromisso para utilização de informações de prontuários em projeto de pesquisa
Disponível em: <https://cep.ufms.br/termo-de-compromisso-prontuarios/>

13) Termo de compromisso para utilização de informações de banco de dados
Disponível em: <https://cep.ufms.br/termo-de-compromisso-banco-de-dados/>

DURANTE A PANDEMIA CAUSADA PELO SARS-CoV-2, CONSIDERAR:

Solicitamos aos pesquisadores que se atentem e obedeçam às medidas de segurança adotadas pelo locais de pesquisa, pelos governos municipais e estaduais, pelo Ministério da Saúde e pelas demais instâncias do governo devido a excepcionalidade da situação para a prevenção do contágio e o enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus (Covid-19).

Endereço: Av. Costa e Silva, s/nº - Pioneiros ç Prédio das Pró-Reitorias ç Hércules Maymone ç ç 1º andar
Bairro: Pioneiros **CEP:** 70.070-900
UF: MS **Município:** CAMPO GRANDE
Telefone: (67)3345-7187 **Fax:** (67)3345-7187 **E-mail:** cepconep.propp@ufms.br



Continuação do Parecer: 5.943.940

As medidas de segurança adotadas poderão interferir no processo de realização das pesquisas envolvendo seres humanos. Quer seja no contato do pesquisador com os participantes para coleta de dados e execução da pesquisa ou mesmo no processo de obtenção do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido-TCLE e Termo de Assentimento Livre e Esclarecido-TALE, incidindo sobre o cronograma da pesquisa e outros. Orientamos ao pesquisador na situação em que tenha seu projeto de pesquisa aprovado pelo CEP e em decorrência do contexto necessite alterar seu cronograma de execução, que faça a devida "Notificação" via Plataforma Brasil, informando alterações no cronograma de execução da pesquisa.

SE O PROTOCOLO DE PESQUISA ESTIVER PENDENTE, CONSIDERAR:

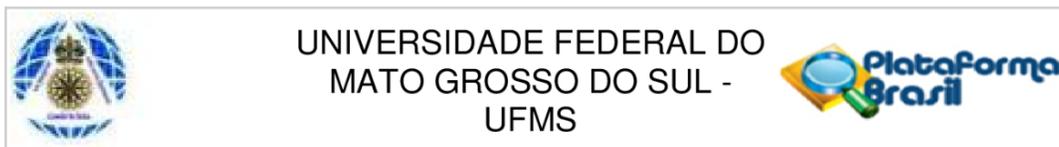
Cabe ao pesquisador responsável encaminhar as respostas ao parecer de pendências por meio da Plataforma Brasil em até 30 dias a contar a partir da data de emissão do Parecer Consubstanciado. As respostas às pendências devem ser apresentadas e descritas em documento à parte, denominado CARTA RESPOSTA, além do pesquisador fazer as alterações necessárias nos documentos e informações solicitadas. Ressalta-se que deve haver resposta para cada uma das pendências apontadas no parecer, obedecendo a ordenação deste. Para apresentar a Carta Resposta o pesquisador deve usar os recursos "copiar" e "colar" quando for transcrever as pendências solicitadas e as respostas apresentadas na Carta, como também no texto ou parte do texto que será alterado nos demais documentos. Ou seja, deve manter a fidedignidade entre a pendência solicitada e o texto apresentado na Carta Resposta e nos documentos alterados.

Para que os protocolos de pesquisa sejam apreciados nas reuniões definidas no Calendário, o pesquisador responsável deverá realizar a submissão com, no mínimo, 15 dias de antecedência. Observamos que os protocolos submetidos com antecedência inferior a 15 dias serão apreciados na reunião posterior. Confira o calendário de reuniões de 2022, disponível no link: <https://cep.ufms.br/calendario-de-reunioes-do-cep-2022/> Observar se o atendimento as solicitações remeterá a necessidade de fazer adequação no cronograma da pesquisa, de modo que a etapa de coleta de informações dos participantes seja iniciada somente após a aprovação por este Comitê.

SE O PROTOCOLO DE PESQUISA ESTIVER NÃO APROVADO, CONSIDERAR:

Informamos ao pesquisador responsável, caso necessário entrar com recurso diante do Parecer Consubstanciado recebido, que ele pode encaminhar documento de recurso contendo respostas

Endereço: Av. Costa e Silva, s/nº - Pioneiros ç Prédio das Pró-Reitorias ç Hércules Maymone ç 1º andar
Bairro: Pioneiros **CEP:** 70.070-900
UF: MS **Município:** CAMPO GRANDE
Telefone: (67)3345-7187 **Fax:** (67)3345-7187 **E-mail:** cepconep.propp@ufms.br



Continuação do Parecer: 5.943.940

ao parecer, com a devida argumentação e fundamentação, em até 30 dias a contar a partir da data de emissão deste parecer. O documento, que pode ser no formato de uma carta resposta, deve contemplar cada uma das pendências ou itens apontados no parecer, obedecendo a ordenação deste. O documento (CARTA RESPOSTA) deve permitir o uso correto dos recursos “copiar” e “colar” em qualquer palavra ou trecho do

texto do projeto, isto é, não deve sofrer alteração ao ser “colado”.

Para que os protocolos de pesquisa sejam apreciados nas reuniões definidas no Calendário, o pesquisador responsável deverá realizar a submissão com, no mínimo, 15 dias de antecedência.

Observamos que os protocolos submetidos com antecedência inferior a 15 dias serão apreciados na reunião posterior. Confira o calendário de reuniões de 2022, disponível no link: <https://cep.ufms.br/calendario-de-reunioes-do-cep-2023/>

EM CASO DE APROVAÇÃO, CONSIDERAR:

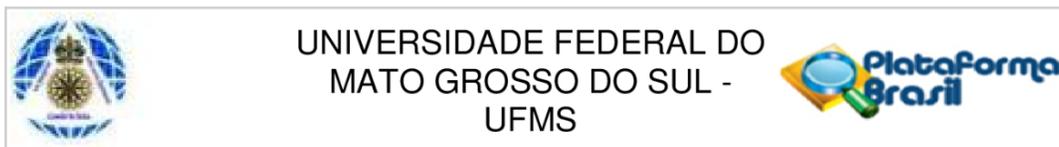
É de responsabilidade do pesquisador submeter ao CEP semestralmente o relatório de atividades desenvolvidas no projeto e, se for o caso, comunicar ao CEP a ocorrência de eventos adversos graves esperados ou não esperados. Também, ao término da realização da pesquisa, o pesquisador deve submeter ao CEP o relatório final da pesquisa. Os relatórios devem ser submetidos através da Plataforma Brasil, utilizando-se da ferramenta de NOTIFICAÇÃO.

Informações sobre os relatórios parciais e final podem acessadas em <https://cep.ufms.br/relatorios-parciais-e-final/>

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1965620.pdf	07/02/2023 17:45:54		Aceito
Outros	CartaRespostaMauricioGonzalezBisneto.pdf	07/02/2023 17:44:49	MAURICIO GONZALEZ	Aceito
Outros	OFICIO00553SUPEDGABSED2023Prof aDraFernandaZandonadiRamos.pdf	07/02/2023 17:08:44	MAURICIO GONZALEZ	Aceito

Endereço: Av. Costa e Silva, s/nº - Pioneiros ç Prédio das Pró-Reitorias ç Hércules Maymone ç 1º andar
Bairro: Pioneiros **CEP:** 70.070-900
UF: MS **Município:** CAMPO GRANDE
Telefone: (67)3345-7187 **Fax:** (67)3345-7187 **E-mail:** cepconep.propp@ufms.br



Continuação do Parecer: 5.943.940

TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEparaoresponsavelpeloparticipante menorouincapazv20MauricioGonzalezBisneto.pdf	03/12/2022 10:19:30	MAURICIO GONZALEZ BISNETO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEparaoparticipantemaiorecapazv20 MauricioGonzalezBisneto.pdf	03/12/2022 10:19:13	MAURICIO GONZALEZ BISNETO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALeparaoparticipantemenorouincapazv20MauricioGonzalezBisneto.pdf	03/12/2022 10:18:40	MAURICIO GONZALEZ BISNETO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado_pos_parecer_consubi stanciado2_CEP_Mauricio_Gonzalez_Bi sneto.pdf	03/12/2022 10:17:22	MAURICIO GONZALEZ BISNETO	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto_plataforma_brasil_Mauricio .pdf	02/08/2022 20:09:50	MAURICIO GONZALEZ	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CAMPO GRANDE, 14 de Março de 2023

Assinado por:
Juliana Dias Reis Pessalacia
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Costa e Silva, s/nº - Pioneiros ç Prédio das Pró-Reitorias ç Hércules Maymone ç 1º andar
Bairro: Pioneiros **CEP:** 70.070-900
UF: MS **Município:** CAMPO GRANDE
Telefone: (67)3345-7187 **Fax:** (67)3345-7187 **E-mail:** cepconep.propp@ufms.br

8. APÊNDICE 1 – DISCURSOS SOBRE A SITUAÇÃO PROBLEMA

Estudante - Discurso 1: Sem oxigênio.

Estudante - Discurso 2: Eu acho que teriam menos nuvens, as árvores puxam água do solo e jogam no ar.

Estudante - Discurso 3: Eu acho que teria mais aquecimento global.

Estudante - Discurso 4: aquecimento global.

Estudante - Discurso 5: aquecimento global.

Estudante - Discurso 6: Menos chuva também.

Estudante - Discurso 7: Um plano seco.

Estudante - Discurso 8: Diminuição da biodiversidade.

Estudante - Discurso 9: Morte.

Estudante - Discurso 10: Queda da biodiversidade.

Estudante - Discurso 11: Muitos animais seriam mortos de fome.

Professor-pesquisador: Porque, pessoal? Porque muitos animais seriam mortos?

Estudante - Discurso 12: Extinção da vida humana.

Estudante - Discurso 13: Professor, quando o senhor fala das plantas, se refere à morte das plantas em geral?

Professor-pesquisador: Sim, nessa situação problema abordamos as consequências do desaparecimento das plantas em geral.

Professor-pesquisador: Ainda em relação à morte dos animais, vocês acham que [num ambiente sem as plantas] morreriam só os herbívoros?

Vários estudantes em uníssono: Não.

Estudante - Discurso 14: Não, porque os outros animais maiores [se referindo aos carnívoros] também não teriam o que comer.

Professor-pesquisador: Então, o que estão dizendo é que seria em razão da cadeia alimentar estar comprometida? Sem as plantas, os animais herbívoros não conseguiriam alimento, os carnívoros não se alimentariam dos herbívoros, é isso?

Vários estudantes em uníssono: Sim

Estudante - Discurso 15: Sim. Porque, sem o herbívoro, o carnívoro não teria o que comer

Estudante - Discurso 16: Putz, eu ia falar isso.

Estudante - Discurso 16: Esse plano seco sem vegetação cobrindo pode dar assoreamento

Estudante - Discurso 17: Perda de matéria orgânica

Estudante - Discurso 18: Menor probabilidade de vida no planeta

Estudante - Discurso 19: Extinção da vida humana.

Estudante - Discurso 20: Eu não acho que humanos poderiam ser extintos. Teríamos outras formas de obter oxigênio.

Professor-pesquisador: Vocês acham que as plantas têm um papel fundamental só na questão do oxigênio ou elas teriam outros papéis?

Vários estudantes em uníssono: Têm outros papéis

Estudante - Discurso 21: Nós poderíamos nos alimentar a partir de fungos. Alguns cogumelos são comestíveis.

Professor-pesquisador: E os fungos, eles também não se alimentam de matéria vegetal, os decompositores?

Vários estudantes em uníssono: sim.

Professor-pesquisador: Nós somos onívoros, não nos alimentamos só de plantas ou só de carne. Sem as plantas vocês não acham que pelo menos diminuiria a nossa qualidade de vida? [por conta da queda da qualidade da alimentação]

Vários estudantes em uníssono: Com certeza.

Vários estudantes em uníssono: sim, cairia

Estudante - Discurso 21: Bastante. Reduziria bastante

Estudante - Discurso 22: Difícil fazer feijão [referindo-se ao ato de preparar o prato] sem a planta

Professor-pesquisador: Partindo para a segunda e terceira questões, temos a seguinte situação: “Isso afetaria os demais seres vivos?” “Se sim, de que forma?”

Estudante - Discurso 23: Sim.

Estudante - Discurso 24: Nossa, não iria ter nem carne, nem vegetal nem nada

Estudante - Discurso 25: ‘Peráí’, como que os humanos iriam sobreviver?

Estudante - Discurso 26: Porque ia estar sem carne, sem vegetal...Como que iria sobreviver? A gente morre sem isso.

Professor-pesquisador: Pessoal, a colega de vocês levantou uma questão que nós pensamos anteriormente em relação aos outros animais mas, não pensamos o mesmo quando nos remetemos

ao destino dos seres humanos [no contexto da situação problema que estamos debatendo].

Professor-pesquisador: Antes foi levantada a questão mas, vocês não elaboraram respostas em relação a ela, portanto, ressalto: Sem as plantas, nós não teríamos também uma fonte de alimentação animal, ou seja, por exemplo, a nossa alimentação, primariamente, é de proteína proveniente de carne bovina, o que esses animais usam de alimento?

Estudante - Discurso 27: Mato.

Estudante - Discurso 28: Pasto.

Estudante - Discurso 29: Capim.

Professor-pesquisador: seguindo para a quarta questão: “Você se incluiu ao pensar na situação descrita anteriormente?” e, conjuntamente a essa questão: “Como essa situação afetaria sua vida e a sociedade?”

Estudante - Discurso 30: Não vai ter nada pra comer

Estudante - Discurso 31: Vamos supor, o prato do brasileiro, o tradicional, é de arroz, feijão, carne e salada

Professor-pesquisador: Arroz, feijão e salada já não teremos, pois todos são feitos com vegetais. A carne também já não vamos ter, como vimos anteriormente. O que nos sobra então para nos alimentarmos?

Estudante - Discurso 32: Gelatina

Estudante - Discurso 33: Fazer igual [mencionou uma nacionalidade] e comer formiga.

Estudante - Discurso 34: É, basicamente proteínas de insetos

Estudante - Discurso 35: Esse cenário afeta o petróleo?

Professor-pesquisador: Vou usar sua pergunta como gancho para tratarmos do próximo material que disponibilizei para que vocês fizessem a leitura do texto complementar. Mas antes de chegar nele, vamos abordar o poema que faz parte da mesma atividade extraclasse.

APÊNDICE 2 – DISCURSOS SOBRE O POEMA

Poema: “Mesmo estando em campo aberto / O capim disfarça bem / O tatu, a seriema, / Tantos outros – mais de cem. / No cerrado até a onça / Tem a cor que lhe convém” (SOUZA, 2006 p.1-92).

Professor-pesquisador: Percebam que interessante essa estrofe. Ele fala novamente da relação que os animais têm com as plantas e aqui ele cita a onça, diz que “Tem a cor que lhe convém”, quer dizer o que? Que a onça, a cor dela tem relação com o habitat dela. Onde que tem onça?

Estudante - Discurso 1: No mato.

Estudante - Discurso 2: No cerrado.

Professor-pesquisador: E qual é a cor dessa vegetação?

Estudante - Discurso 3: Verde.

Estudante - Discurso 4: Meio queimado. [amarelo queimado]

Professor-pesquisador: E qual é a cor da onça?

Estudante 5: Pintado.

Estudante - Discurso 6: Preto e amarelo

Professor-pesquisador: Então tem uma relação entre uma coisa e outra, não acham?

Vários estudantes em uníssono: Sim.

Poema: “Milhares de animais / Usam a madeira caída / Para botar os seus ovos / Ou para curar feridas. / O que aparenta estar morto, / Vive “assim”, cheio de vida!” (SOUZA, 2006 p.1-92).

Professor-pesquisador: Na floresta têm muitos troncos caídos que servem como, inclusive, abrigo para pequenos insetos, pra alimento e substrato para fungos que as decompõem

Poema: “Não soubesse o vegetal / Dar sustento aos lambaris / Não haveria desovas, / O sauá, o apaiari, / Um festival de piranhas, / A traíra e o surubi”(SOUZA, 2006 p.1-92).

Professor-pesquisador: Em Bonito – MS é possível observar, por exemplo, que alguns peixes dão saltos por sobre a água para justamente alcançar alguns galhos de árvores na beira do rio, que tem frutas em suas extremidades. Ou seja, eles nem esperam as frutas caírem normalmente na água para se alimentarem delas.

Poema: “Até certos minerais / Deixariam de existir: /O carvão de pedra, mais / A turfa e a rocha grafite / Que do chão velho se extraem / São fósseis de antigas plantas / De milhões de anos atrás” (SOUZA, 2006 p.1-92.).

Professor-pesquisador: Percebam o novo tópico que essa estrofe nos trouxe. Não são apenas as plantas atuais, as plantas que estão vivas, dando frutos, sementes, servindo como sombra, estando no tereré que a gente toma, enfim, tendo várias funções para nós e para os outros animais, ou seja, não são só essas plantas que são importantes, são também, inclusive, aquelas que são fósseis, que já morreram há milhões de anos atrás. Então, ele cita aqui “O carvão de pedra, mais / A turfa e a rocha grafite”, e ele ainda diz: “São fósseis de antigas plantas / De milhões de anos atrás” aqui, em função do tempo, eu vou aproveitar para fazer um linque, uma ligação com o texto complementar que está na folha de trás.

APÊNDICE 3 – DISCURSOS SOBRE O TRECHO DO POEMA QUE TRATA SOBRE FÓSSEIS

Trecho do poema: “Até certos minerais/Deixariam de existir:/O carvão de pedra, mais/A turfa e a rocha grafite/ Que do chão velho se extraem/ São fósseis de antigas plantas/De milhões de anos atrás.”

Professor-pesquisador: Então, até as plantas de milhões de anos atrás, de certa forma, influenciam no ambiente que nós temos hoje. Vocês acham que o petróleo é feito do que? Qual é a sua composição?

Estudante - Discurso 1: Fósseis de animais mortos.

Estudante - Discurso 2: Restos da decomposição de organismos.

Estudante - Discurso 3: Eu acho que é natural da terra.

Professor-pesquisador: Muitos têm a ideia de que só fósseis animais deram origem ao petróleo, mas não. A maioria da matéria orgânica que compõe o petróleo é de origem vegetal. Primeiro as algas, depois as plantas.

Professor-pesquisador: Outra questão, parte da matéria, dos elementos químicos, que compõem o petróleo é o carbono que está nas rochas, que também compõem aquela camada de sedimentação, ou seja, todo aquele material que se depositou no fundo do mar teve outras camadas, de sedimentos, no caso, se depositando por cima dela, e assim foi ocorrendo sucessivamente, camada sobre camada, e foram cada vez mais sendo compactados em função da pressão das próprias camadas e, principalmente, que a coluna d’água por cima disso tudo exercia.

Professor-pesquisador: Vocês já ouviram falar do Pré-sal?

Estudante - Discurso 4: Pré-sal?

Estudante - Discurso 5: Eu já, mas não lembro.

Professor-pesquisador: Tem relação com o petróleo que é extraído aqui no litoral brasileiro

Nenhum estudante respondeu

Professor-pesquisador: Primeiro, o pré-sal é uma camada geológica que pode chegar a 7 km de profundidade, abaixo do leito do mar. Aí tem uma camada de sal por cima desse reservatório, por isso que ele é chamado de pré-sal, porque ele está antes, abaixo da camada de sal. Inclusive, tem também o Pós-sal, que é a camada de sedimentos que foram se depositando depois, por cima da camada de sal.

Estudante - Discurso 6: Mas como que aconteceu isso?

Estudante - Discurso 7: Tem petróleo em cima e embaixo?

Professor-pesquisador: É porque são processos geológicos diferentes. O pré-sal se formou por conta da bacia sedimentar que foi gerada por conta da separação entre a África e a América do Sul. Ai essa bacia foi sendo preenchida por camadas e mais camadas de sedimentos. Ponto. Depois teve o depósito de sal, durante outros milhares de anos. E aí, em cima do sal começou a ter outros depósitos de sedimentos, animais mortos, vegetais mortos, minerais, até que isso foi gerando outra bacia petrolífera, relativamente mais próxima da superfície. [Nesse momento o professor-pesquisador fez um desenho no quadro para ilustrar a explicação sobre o depósito de sedimentos que gerou o Pré-sal].

Estudante - Discurso 8: Quando todo o material era depositado a água era escura?

Professor-pesquisador: A natureza da água naquela época era parecida com a que a gente tem hoje, a diferença são os seres vivos que compõem a “fauna e a flora” desse lugar em cada período. Essa é a diferença. Ao longo dos milhares de anos, várias espécies, tanto de plantas - inclusive suas ancestrais aquáticas - tanto de animais, foram extintas. Outras sobreviveram. Por exemplo, o tubarão, é considerado um fóssil vivo. O que nós podemos citar de plantas? Porque, evolutivamente, os ancestrais das plantas saíram da água e foram ocupando partes do ambiente terrestre. Um desses ditos fósseis vivos são as *Ginkgo biloba*, já ouviram falar dessa planta?

Vários estudantes em uníssono: Não.

Professor-pesquisador: Pois então, é uma espécie que existia há milhares de anos e continuou a ocorrer até os tempos atuais. Mas, outras espécies foram extintas no mesmo período. Vocês compreendem essa situação?

Estudante - Discurso 8: A alga marinha é um fóssil vivo [afirmando com certa insegurança]

Professor-pesquisador: Algumas espécies sim. Ocorriam há milhares de anos e continuaram a ocorrer hoje em dia.

Professor-pesquisador: A nossa espécie, por exemplo, ao longo da evolução, outros hominídeos foram extintos, *Australoptecus sp.*, *Homo erectus*, enfim, a nossa espécie se mantém nos tempos atuais. Não é porque existe a nossa espécie hoje que outras espécies próximas da nossa não podem ter sido extintas. Dentro de um gênero, algumas espécies podem ser extintas e outras continuam [vivas].

Professor-pesquisador: Curioso que ai a gente pode fazer uma conexão com a última aula que o

professor titular da classe fez.

Professor titular: Sim, Teoria da evolução.

Professor-pesquisador: Vocês lembram que ele [professor titular] falou sobre algumas espécies conseguirem se adaptar melhor ao ambiente que outras? Vocês lembram disso?

Vários estudantes em uníssono: Sim, lembramos.

Professor-pesquisador: O que acontece? Ao longo dos milhares de anos as condições ambientais mudam, houve períodos de seca extrema, houve períodos em que as calotas polares aumentaram ou diminuíram, ou seja, várias mudanças ambientais que podem ter influenciado na seleção natural das espécies. Por exemplo, existe uma definição, que me parece que muitos a interpretam à la Lamarck, de que primeiro há a mudança no ambiente e depois as espécies que conseguem se adaptar a essas mudanças conseguem sobreviver e dominar aquele ambiente. Mas a situação é sensivelmente diferente.

O professor-pesquisador vai em direção à lousa para ilustrar a sua fala com um desenho.

Professor-pesquisador: O quadro é branco e vai representar o ambiente em que os animais estão.

Os círculos azuis, vermelhos e pretos são os animais que estão nesse ambiente. Imaginem que eles são presas de outros animais.

Estudante - Discurso 9: Mas, professor, tem... sabe? Relatos de que a nossa espécie já aniquilou outras espécies humanas, né?

Professor-pesquisador: Sim. Por competição.

Professor-pesquisador: [Retomando à ilustração no quadro] Eu disse que existem espécies, azuis, vermelhas e pretas. Porque vocês acham que é possível que tenhamos tanta variabilidade assim?

Estudante - Discurso 10: Igual eu disse na outra aula [ministrada pelo professor titular], por exemplo, tem dois animais, um vermelho e o outro verde. Aquilo que é verde vai se camuflar melhor. Mas se a floresta secar, por exemplo, o que vai se dar melhor vai ser o vermelho.

Professor-pesquisador: Sim. Correto. Mas existe um fator anterior a isso. Por que existe essa variabilidade? Porque existem as cores?

Professor-pesquisador: Aí está a dica: variabilidade...

Vários estudantes em uníssono: Genética.

Professor-pesquisador: Existem essas diferenças porque, ao longo do tempo, os indivíduos foram ficando cada vez mais diferentes por questão da variabilidade genética. O que significa isso? Os nossos genes mudam ao acaso alguns pares de base, existem mutações que podem ser deletérias,

neutras ou que podem gerar uma característica que possa ser uma vantagem evolutiva.

Professor-pesquisador: A gente vê isso muito em bactérias porque o tempo de vida deles é muito curtinho, e vírus também. Ai, durante a pandemia, quantas vezes vocês ouviram falar que uma “cepa de vírus teve uma mutação”? ou que “os casos de COVID-19 estão acontecendo em razão de tal cepa que é uma variante”? A questão da vacinação: a vacina é feita para prevenir em relação a uma cepa ou algumas cepas específicas, se ocorrer de haver outra cepa com uma mutação que confira ao vírus uma resistência maior, a vacina é atualizada, como ocorre todos os anos com a vacina da gripe.

Professor-pesquisador: Nesse caso, a mutação pode conferir uma resistência do vírus em relação às defesas do nosso organismo, mas existem outras mutações que podem atuar em outras características, como, por exemplo, hipoteticamente, a mudança de cor. E essa mesma ideia a gente pode transpor pra gente, para os outros animais, para as plantas etc. ou seja, variabilidade genética gera características diferentes numa população. Esse é o primeiro passo. Agora, e se eu mudar a cor do quadro, que representa o ambiente? Se eu mudar para vermelho, quais indivíduos que vão estar melhor adaptados a essa mudança?

Vários estudantes em uníssono: Os vermelhos

Professor-pesquisador: Sim. Todos os indivíduos que não forem da cor do quadro, do ambiente, vão ser mais facilmente predados, mais facilmente identificados pelos predadores.

Professor-pesquisador: Quem vai sobrar?

Estudante - Discurso 11: Só os vermelhos.

Professor-pesquisador: Então os vermelhos vão dominar esse habitat e então vão usar os recursos para crescer e se reproduzir. Da mesma forma as plantas. Vocês vão ver ao longo da sequência didática que existem vários grupos, que aconteceu exatamente isso. Variabilidade genética foi fazendo as plantas se diferenciarem entre si e, então, gerou-se quatro grandes grupos de plantas.

Professor-pesquisador: As primeiras, as Briófitas, qual era o ambiente delas?

Os estudantes apenas se entreolharam

Professor-pesquisador: Ambientes muito úmidos. Ai, vocês acham que isso se deve a que? Essa maior predileção por ambientes úmidos?

Professor-pesquisador: Lembrem-se que os ancestrais dessas plantas eram as algas verdes, de ambiente marinho.

Estudantes se mantêm sem responder.

Professor-pesquisador: Essas plantas têm o transporte de água de célula à célula, são dependentes da água. Vocês acham que seria possível que essas plantas tivessem vários metros de altura? Essa água que está lá em baixo chegaria rápido na parte de cima?

Vários estudantes em uníssono: Não.

Professor-pesquisador: Então, como vocês imaginam que são as Briófitas? Considerando esses aspectos.

Estudante - Discurso 12: Rasas

Estudante - Discurso 13: Pequeninhas

Professor-pesquisador: Sim. Pequenas. Eu disse que elas não tem nenhum sistema especializado em fazer esse transporte, que ele acontece de célula à célula. E eu também falei que indivíduos grandes tem dificuldade pra fazer isso. Então, logo, vocês concluem que as briófitas são...

Estudante - Discurso 14: Pequenas

Estudante - Discurso 15: pobres

Professor-pesquisador: E sem estruturas...

Estudante - Discurso 16: Para o transporte

Professor-pesquisador: Então, pessoal, para finalizar, vamos supor que existisse uma espécie de Briófitas de um metros de altura e que ainda não tinha estrutura própria de transporte e estivesse no mesmo habitat, competindo com uma outra espécie de Briófitas que tivesse o tamanho normal, de até 5 centímetros, qual estaria mais adaptada, qual teria mais chances de viver e, assim, deixar descendentes?

Vários estudantes ficaram em silêncio

Alguns estudantes: As Briófitas pequenas

O professor-pesquisador: Exatamente! Na próxima aula vamos responder questões sobre o texto complementar e iniciar o conteúdo sobre os grupos vegetais.

APÊNDICE 4 – DISCURSOS SOBRE O TEXTO COMPLEMENTAR

QUESTÃO 1 - Em que circunstâncias e em qual escala de tempo a matéria orgânica formada em parte por vegetais se tornou o que hoje conhecemos como combustíveis fósseis?

Estudante - Discurso 1: Pela temperatura e proteção da oxidação que é preservada por milhares de anos, até que pela diagênese (que modifica a estrutura química da matéria orgânica) modifica ela.

Estudante - Discurso 2: Resposta idêntica ao estudante 1 [Foi copiada *ipsis literis* do texto complementar]

Estudante - Discurso 3: Diagênese, em escala de tempo geológica.

Estudante - Discurso 4: Resposta idêntica ao estudante 3

Estudante - Discurso 5: O combustível fóssil são basicamente os fósseis de dinossauros ou de outros animais virando combustíveis ou matéria orgânica.

Estudante - Discurso 6: Diagênese

Estudante - Discurso 7: A hidratação (que é um processo da diagênese) e a falta de oxigênio para que não vire dióxido de carbono e isso ocorre em uma escala de tempo geológico. [o primeiro trecho copiado *ipsis literis* do texto complementar]

Estudante - Discurso 8: Resposta idêntica ao estudante 7

QUESTÃO 2 - É só na forma de combustíveis fósseis que podemos obter um testemunho da existência dessas plantas pré-históricas?

Estudante - Discurso 1: Não, pois também existem fósseis.

Estudante - Discurso 2: Resposta idêntica ao estudante 1 (Foi copiada *ipsis literis* do texto complementar)

Estudante - Discurso 3: Não, pois também é possível provar a sua existência com fósseis.

Estudante - Discurso 4: Não, porque existem fósseis

Estudante - Discurso 5: Não, pois existiram fósseis

Estudante - Discurso 6: Resposta idêntica ao estudante 5

Estudante - Discurso 7: Resposta idêntica aos estudantes 5 e 6

Estudante - Discurso 8: Não, pois existiram fósseis de dinossauros e vegetais

QUESTÃO 3 - Existe alguma relação entre essas plantas pré-históricas e as atuais?

Estudante - Discurso 1: Relação de parentesco.

Estudante - Discurso 2: Resposta idêntica ao estudante 1

Estudante - Discurso 3: Elas são antecessoras das plantas de hoje

Estudante - Discurso 4: Sim.

Estudante - Discurso 5: Parentesco e 'estrecialidade' [talvez quis escrever especialização]

Estudante - Discurso 6: Sim, as plantas foram extintas mas elas 'se'evoluíram

Estudante - Discurso 7: Elas são antecessoras das plantas de hoje

Estudante - Discurso 8: Relação de parentesco e ancestralidade

QUESTÃO 4 - Ao que vocês atribuem a grande diversidade de espécies vegetais observáveis nos tempos atuais?

Estudante - Discurso 1: adaptação de ambientes e adaptações aos animais.

Estudante - Discurso 2: Resposta idêntica ao estudante 1

Estudante - Discurso 3: A evolução das plantas, a diversidade de biomas

Estudante - Discurso 4: adaptação à diversos ambientes

Estudante - Discurso 5: Resposta idêntica ao estudante 3

Estudante - Discurso 6: Flores, árvores. frutas, verduras etc.

Estudante - Discurso 7: Resposta idêntica ao estudante 3 e 5

Estudante - Discurso 8: Diversidade de biomas e a evolução das plantas