



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

LUDMYLLA FERREIRA DE SOUZA RODRIGUES

**A INSERÇÃO DO BIOMA CERRADO NO CONTEÚDO DE BOTÂNICA
DO ENSINO MÉDIO A PARTIR DAS CONCEPÇÕES PRÉVIAS DO
APRENDIZ**

Orientadora: Prof.^a Dra. Andréa Inês Goldschmidt
Co-orientadora: Prof.^a Dra. Simone Sendin Moreira Guimarães

Goiânia-GO
2019

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR
VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES E DISSERTAÇÕES
NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: ☒ **Dissertação** ☐ **Tese**

2. Identificação da Tese ou Dissertação:

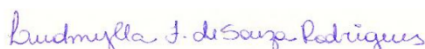
Nome completo do autor: Ludmylla Ferreira de Souza Rodrigues

Título do trabalho: **A INSERÇÃO DO BIOMA CERRADO NO CONTEÚDO DE BOTÂNICA DO ENSINO MÉDIO A PARTIR DAS CONCEPÇÕES PRÉVIAS DO APRENDIZ**

3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento ☒ **SIM** ☐ **NÃO**¹

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.



Assinatura do (a) autor(a)²

Ciente e de acordo:



Assinatura do(a) orientador(a)²

Data: 17/ 03 / 2019

¹ Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

² A assinatura deve ser escaneada.

LUDMYLLA FERREIRA DE SOUZA RODRIGUES

**A INSERÇÃO DO BIOMA CERRADO NO CONTEÚDO DE
BOTÂNICA DO ENSINO MÉDIO A PARTIR DAS CONCEPÇÕES
PRÉVIAS DO APRENDIZ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás, como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Matemática, sob a orientação da prof^a Dra. Andréa Inês Goldschmidt e co-orientação da prof^a Dra. Simone Sendin Moreira Guimarães.

Goiânia-GO
2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Rodrigues, Ludmylla Ferreira de Souza
A INSERÇÃO DO BIOMA CERRADO NO CONTEÚDO DE
BOTÂNICA DO ENSINO MÉDIO A PARTIR DAS CONCEPÇÕES PRÉVIAS
DO APRENDIZ [manuscrito] / Ludmylla Ferreira de Souza Rodrigues.
- 2019.
104 f.

Orientador: Prof. Andréa Inês Goldschmidt; co-orientador Simone
Sendin Moreira Guimarães.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Pró
reitoria de Pós-graduação (PRPG), Programa de Pós-Graduação em
Educação em Ciências e Matemática, Goiânia, 2019.

Bibliografia. Anexos. Apêndice.
Inclui fotografias, tabelas.

1. Ensino de Botânica. 2. Cerrado. 3. Contextualização . 4.
Aprendizagem Significativa. I. Goldschmidt, Andréa Inês, orient. II.
Título.

CDU 51:37



UFG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

LUDMYLLA FERREIRA DE SOUZA RODRIGUES

Aos 24 dias do mês de janeiro do ano de 2019, às 14:00 horas no CIAR - UFG, de forma semi-presencial, reuniu-se a Banca Examinadora composta pelos(as), Prof(a). Dr(a). ANDREA INES GOLDSCHMIDT (UFG - Presidente) - ORIENTADOR - UFG; Prof(a). Dr(a). MARLON HERBERT FLORA BARBOSA SOARES (UFG - Examinador Interno); Prof(a). Dr(a). SABRINA ZANCAN (UFSM - Examinador Externo à Instituição) para sob a presidência do(a) primeiro(a), procederem a DEFESA DE DISSERTAÇÃO do trabalho intitulado "A INSERÇÃO DO BIOMA CERRADO NO CONTEÚDO DE BOTÂNICA DO ENSINO MÉDIO A PARTIR DAS CONCEPÇÕES PRÉVIAS DO APRENDIZ", do(a) referido(a) discente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM), nível Mestrado. Após realizada a avaliação oral no sistema de apresentação e defesa do Trabalho, a Banca Examinadora reuniu-se emitindo os seguintes pareceres com as justificativas e sugestões abaixo:

Docente	Resultado (Aprovado/Reprovado)	Assinatura
ANDREA INES GOLDSCHMIDT	Aprovada	
MARLON HERBERT FLORA BARBOSA SOARES	Aprovada	
SABRINA ZANCAN	Aprovada	

Justificativas e comentários sobre o trabalho:

O trabalho foi muito elogiado pela banca e poucas alterações foram solicitadas.

Sugestões de alterações do trabalho:

Serão revisitas as conclusões do pós-teste e as considerações finais, deixando-as mais claras e objetivas.

Após a avaliação, o referido candidato foi considerado aprovada na defesa da dissertação. Às 17 horas, a Prof(a). Dr(a). ANDREA INES GOLDSCHMIDT, Presidente da Banca Examinadora, deu por encerrada a sessão e, para constar lavrou-se a presente Ata.

DEDICATÓRIA

A minha mamãe Regina Célia,
meu esposo Diego Rodrigues e
meu filhinho Nathan, sem vocês
nada disso valeria a pena.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me permitir chegar até aqui, pela maravilhosa inspiração diária e por ter colocado em meu caminho pessoas que ombrearam essa jornada comigo e me apoiaram incansavelmente.

A Minha querida Orientadora Andréa Inês Goldschmidt, que aceitou o desafio de orientar uma pessoa muito “chorona” e que de forma amável se dedicou para que fosse possível a realização desse trabalho.

A minha Co-orientadora e ombro amigo, Simone Sendin pelas palavras de incentivo e empréstimo dos lenços para os “choros” nessa caminhada de conciliações entre o trabalho e obrigações da vida de professora pesquisadora e agora mãe.

A toda equipe do CPMG Waldemar Mundim, pela confiança em meu trabalho e auxílio diário em toda a pesquisa.

Aos colegas do grupo de pesquisa *Colligat* pelas discussões produtivas e contribuições para além da pesquisa.

Ao colega Yuri Kesley pelas contribuições iniciais que foram cruciais para o desenvolvimento desta pesquisa.

Ao programa de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás, por essa oportunidade, em especial aos amigos Lindomar, Márcia e Maria Aparecida aos quais fui presenteada.

As minhas amigas Camila Mesquita, Eliane Cotrim e Raiane Ribeiro, que não mediram esforços para me auxiliarem com as tarefas relacionadas ao trabalho e a pesquisa em si. E não só isso, por me ajudarem a superar as frustrações e momentos de desânimo. Meninas, vocês foram maravilhosas!

Ao meu amado Diego Rodrigues pela compreensão e amor de sempre, pelas madrugadas de companhia, pelas palavras de calma nos momentos de extremo cansaço, por ser a pessoa que sempre posso contar, te amo.

Aos meus “meninos” (alunos) que de forma brilhante, contribuíram para que esse momento pudesse se concretizar.

RODRIGUES, LF de S. A inserção do bioma cerrado no conteúdo de botânica do ensino médio a partir das concepções prévias do aprendiz [Dissertação]. Goiânia: Programa de Pós-Graduação em Educação em Ensino de Matemática e Ciências, Universidade Federal de Goiás;2018.

RESUMO

A Botânica tem se tornado cada vez mais complexa e especializada com diversas ramificações que tem distanciado cada vez mais o pesquisador especialista do professor do ensino básico, comprometendo diretamente as formas de ensinar. Atrelada a uma coleção de nomes difíceis, o estudo da botânica traz uma certa aversão tanto para os docentes como para os discentes, uma realidade preocupante. Uma forma de despertar o interesse dos alunos e o resgate do prazer em ensinar a botânica pode ser aproximá-los do bioma local, que no caso da região Centro-Oeste é o bioma cerrado, o segundo maior da América do Sul. Diante do exposto, surge a seguinte pergunta: De que forma a inserção do estudo do bioma Cerrado no ensino de Botânica contribuirá para o ensino-aprendizagem de Botânica no Ensino Médio? A partir desse questionamento, o objetivo geral desse trabalho foi desenvolver e avaliar estratégias de ensino para o 2º ano do ensino médio em uma sequência didática, que utilizasse o bioma Cerrado para um ensino de Botânica mais contextualizado e significativo. Como referencial teórico, escolhemos David Paul Ausubel e a aprendizagem significativa, que leva em consideração aquilo que aluno já sabe e a relação dos conhecimentos novos com os pré-existentes. Trata-se de uma pesquisa participante, que requer envolvimento, que em alguns casos, intenta até mesmo comprometimento pessoal, entre o pesquisador e aquilo ou aquele que ele investiga. Esse tipo de pesquisa ganhou força por parte dos professores pesquisadores, visto que o envolvimento já existe. O percurso metodológico teve início por meio da elaboração, aplicação e análise de um questionário pré-teste que detectou os conhecimentos existentes, gerando como resultado uma sequência didática com estratégias diversas que contextualizou o ensino de botânica e trouxe um novo olhar para o bioma local. Esse mesmo questionário foi aplicado novamente após o desenvolvimento das atividades propostas na sequência didática, mostrando fortes indícios de aprendizagem significativa em relação à botânica contextualizada, conseguimos ancoragens que dificilmente seriam possíveis com aulas baseadas em nomes difíceis e memorizações. Desse modo, podemos inferir que, a utilização do estudo do Cerrado como elemento de contextualização da botânica no segundo ano do ensino médio, traz resultados surpreendentes, revela materiais potencialmente significativos e promove uma aprendizagem que está para além do ambiente de sala de aula.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Botânica. Cerrado. Contextualização. Aprendizagem Significativa

RODRIGUES, LF de S. Insertion of Cerrado Biome in high school's botany content from the previous conceptions of the learner [Dissertation]. Goiânia: Programa de Pós-Graduação em Educação em Ensino de Matemática e Ciências, Universidade Federal de Goiás;2018.

ABSTRACT

Botany has become more complex and specialized with several branches that have increasingly distanced the specialist researcher from the elementary school teacher, directly compromising the ways of teaching. Coupled with a collection of difficult names, botany's study brings a certain aversion to both teachers and students, a worrying reality. One way to arouse students' interest and rescue the pleasure in teaching botany can be to bring them close to the local biome, which in Midwest's case is the Cerrado biome, the second largest in South America. Given the above, the following question arises: How will the insertion of the study of the Cerrado biome in the botany teaching contribute to the teaching and learning process of botany in high school? From this questioning, the main purpose of the present study was to develop and evaluate teaching strategies for the second year of high school in a didactic sequence, using the Cerrado biome for a more contextualized and meaningful botany teaching. As a theoretical approach, we chose David Paul Ausubel and the meaningful learning, which considers what the student already knows and the link between new knowledge and prior knowledge. It is a participant research, which requires involvement, which in some cases even attempts to personal compromising, between the researcher and what or who he is studying. This type of research has gained strength by research professors, since the involvement already exists. The methodological trajectory began with the elaboration, application and analysis of a pre-test questionnaire that detected the existing knowledge generating as a result a didactic sequence with diverse strategies that contextualized the botany teaching and brought a new look to the local biome. This same questionnaire was applied again after the development of the proposed activities in the didactic sequence, showing strong indication of meaningful learning regarding contextualized botany, we obtained anchorages that would hardly be possible with classes based on difficult names and memorizations. In this way, we can infer that the use of Cerrado study as a botany contextualization element in the second year of high school brings surprising results, reveals potentially meaningful materials and promotes a learning that goes beyond the classroom environment.

Keywords: Botany teaching. Cerrado. Contextualization. Meaningful learning

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
 CAPÍTULO 1 OS RUMOS DO ENSINO DE CIÊNCIAS/BIOLOGIA NO BRASIL E O BIOMA CERRADO	 12
1.1 Um breve histórico.....	12
1.2 Ensino de Botânica na atualidade.....	15
1.3 O Bioma Cerrado.....	17
 CAPÍTULO 2 REFERENCIAL TEÓRICO: APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: UMA TEORIA BASEADA NOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DO APRENDIZ	 21
 CAPÍTULO 3 PERCURSO METODOLÓGICO.....	 28
3.1 A pesquisa participante.....	28
3.2 A escola.....	29
3.3 Os sujeitos da pesquisa.....	31
3.4 Investigação inicial.....	32
3.5 A sequência didática.....	33
3.5.1 Descrição detalhada de cada atividade.....	34
3.5.2 Descrição dos módulos e relação com o Cerrado.....	35
 CAPÍTULO 4 RESULTADOS PRÉVIOS, PROPOSIÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DE ENSINO, CONSTITUIÇÃO DOS DADOS E DISCUSSÃO.....	 39
4.1 QUESTIONÁRIO PRÉVIO.....	39
4.2 PROPOSIÇÃO, DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	53
4.2.1 Módulo 1 – Reconhecendo o bioma Cerrado: Características gerais, fitofisionomias e vegetação.....	53
4.2.1.1 Estratégia de Ensino 1: Texto blog “Conhecendo a Chapada dos Veadeiros: Uma viagem que mudou minha vida.....	53
4.2.1.2 Estratégia de Ensino 2: As plantas do nosso dia-a-dia: Plantas medicinais,	

produção de cosméticos, indústria alimentícia (botânica econômica)	67
4.2.2 Módulo 2 – Briófitas e Pteridófitas: são todas iguais?.....	71
4.2.2.1 Estratégias 3, 4 e 5: Características gerais das plantas; Briófitas (plantas avasculares) e Pteridófitas (plantas vasculares sem sementes); Reprodução das briófitas e pteridófitas - Conteúdo específico; Briófitas e pteridófitas no Cerrado?.....	71
4.2.3 Módulo 3 – Gimnospermas e Angiospermas: Quem são?.....	75
4.2.3.1 Estratégia de Ensino 6: Gimnospermas (Plantas vasculares com sementes)	75
4.2.3.2 Estratégias de Ensino 7, 8, 9 e 10: Angiospermas (plantas vasculares com sementes e frutos); reprodução; quem sou eu? frutos; e, mapeamento ambiental.....	77
 4.3 AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM: QUESTIONÁRIO PÓS-TESTE	85
4.3.1 Resultados e discussão pós- teste.....	88
 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	95
REFERÊNCIAS.....	97
APÊNDICES.....	104
ANEXOS.....	118

INTRODUÇÃO

A trajetória docente em escola pública, aliada à minha participação no Pibid-Biologia UFG nos últimos quatro anos, levaram-me a refletir sobre minha prática em sala de aula e por consequência buscar o aperfeiçoamento por meio do Mestrado em Educação em Ciência e Matemática. Os choques com a realidade e as reflexões atuais tornaram-se inevitáveis, diante de tudo que já foi apreendido, e aqui incluo tanto os confrontos com os referenciais estudados como a vivência como professora do ensino básico.

O interesse pela Educação surgiu nos anos finais da minha graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Goiás. Apesar de ter ingressado em um curso de licenciatura, meu maior interesse não era a sala de aula. Mas na metade do curso passei a me atentar para as falas dos professores, que sempre me incentivaram para o ingresso na docência, talvez pela desenvoltura nos seminários e/ou meu interesse em sempre discutir os aspectos relacionados ao ensino em escola pública, na qual estudei todo o Ensino Fundamental II e Ensino Médio.

No último ano da graduação, já estava realmente convicta da profissão que viria a construir, e ciente dos desafios que enfrentaria. Já sabia que os problemas eram inúmeros, mas ao mesmo tempo, me sentia instigada a entendê-los e superá-los. Dessa forma retornei à escola pública, agora “do outro lado” pela aprovação no concurso para professor da rede estadual de ensino de Goiás na qual atuo nos últimos sete anos. Percebi que estar do outro lado implica em entender fatos e processos, e, que os problemas eram bem maiores e para isso seria necessário um conhecimento maior.

Meu foco então passou a ser um ensino mais eficaz, a busca pelo aprendizado dos meus alunos. Procurei aperfeiçoar minha prática através de duas especializações e no ano de dois mil e quatorze passei a fazer parte do Pibid-Biologia da Universidade Federal de Goiás. Ambos processos me enriqueceram como profissional e, desta forma, comecei a perceber os problemas relacionados à educação como barreiras que poderiam ser transpostas, desde que o objetivo maior fosse a qualidade do ensino e o processo de aprendizagem. Surgiu então, a oportunidade de cursar o Mestrado em Educação em Ensino de Ciências e Matemática que me ajudou a rever a minhas práxis¹, superar alguns problemas e refleti sobre todos.

Diante dos desafios da profissão docente, entre eles, carga horária excessiva,

¹ Práxis – pode ser compreendida como a estreita relação que se estabelece entre um modo de interpretar a realidade e a vida e a consequente prática que decorre dessa compreensão levando a uma ação transformadora. Opõe-se a ideias de alienação e domesticação, gerando um processo de autuação consciente que conduza a um discurso sobre a realidade para modificar a mesma realidade. *Ricardo Rossato, Dicionário Paulo Freire.*

infraestrutura inadequada, baixos salários, disponibilidade de material didático e os problemas que perpassam o Ensino de Ciências em específico, ligados à aproximação dos estudantes ao contexto científico e retorno ao encantamento pelo mundo da pesquisa tornam-se constantes as reflexões e a busca por tentar superá-los dia após dia. E foi com esse pensamento, de tentar sobrepujar os desafios e propor possibilidades e ações que propusemos essa pesquisa, claro que ambos regados a várias discussões e inquietações que foram surgindo ao longo da realização das disciplinas do Mestrado.

Ainda, associados a estas inquietações, os desafios ao ensinar as distintas subáreas da Biologia também se mostraram pertinentes. Assim, um dos problemas sentidos ao ensinar e que precisam ser superados dentro do ensino de ciências/Biologia é o Ensino de Botânica. A partir da vivência na escola, discussão com colegas e experiência como discente, percebemos que os processos metodológicos utilizados no ensino de Ciências/Biologia para o ensino de Botânica apresentam muitas lacunas, dentre elas a falta de vínculo entre o conteúdo ensinado e a realidade dos alunos.

A Botânica tem se tornado cada vez mais complexa e especializada, com diversas ramificações, como, fisiologia e morfologia vegetal, anatomia, taxonomia e sistemática, citologia, genômica e engenharia genética vegetal, biologia molecular dos vegetais, botânica econômica, etnobotânica, ecologia vegetal e paleontobotânica (RAVEN, EVERT e EICHHORN, 2007). Tal especialização das áreas do conhecimento é necessária para o avanço e aprofundamento, o que garante a importância dessa subárea biológica.

No entanto, a medida que o conhecimento científico vem se tornando cada vez mais específico, maior tem sido o distanciamento entre o pesquisador e o professor de educação básica, o que reflete diretamente nas formas de ensinar. Muitas vezes as ações educativas ficam comprometidas, pois as dificuldades em se materializar o ensino geram certa aversão, o que deixa o processo prejudicado, aumentando assim, o desinteresse do aluno.

Figueiredo (2009) aponta como possível motivo para aparente aversão ao estudo de Botânica, o uso de uma grande quantidade de terminologias, principalmente quando é dirigido aos processos seletivos com intenções meramente propedêuticas. O aluno nem sempre é instigado a relacionar a sua vida cotidiana aos ensinamentos na escola, o que dificulta a sua percepção de meio.

Ainda nesse contexto, os conteúdos são trabalhados de maneira fragmentada, desvinculados de outros conteúdos da própria Botânica (morfologia independente de fisiologia), de outras áreas da Biologia, como a ecologia, a genética e a evolução e, além disso,

sem o estabelecimento de conexões com outras disciplinas do ensino médio, como a geografia, a história, a física ou a química. Em sala de aula o professor é a principal fonte de informação que acaba por reproduzir o conteúdo, muitas vezes descontextualizados com o ambiente no qual estão inseridos, tornando assim as plantas quase que imperceptíveis no contexto biológico (KINOSHITA et al., 2006).

Despertar nos discentes o interesse pela Botânica é um desafio, principalmente se a proposta de ensino for baseada em métodos convencionais, restritos aos livros didáticos e aulas expositivas que não atendem à real situação a qual o estudante está incluído.

Igualmente importante, é compreender as concepções dos estudantes a respeito da temática a ser desenvolvida, pois o estudo do Cerrado se refere à sensibilização dos alunos para algo que faz parte do cotidiano dos mesmos. Quando se pensa nesse bioma, muitos ainda têm uma visão muito distante e aquém da realidade. Não sabem relacionar suas características, tanto físicas quanto socioeconômicas, com as características da sociedade à qual fazem parte, sendo importante então, além de aprender o conteúdo em si conseguir relacioná-lo com o dia-a-dia, mesmo se tratando do bioma que cobre o nosso estado e o segundo maior da América do Sul.

Uma forma de inserir os estudantes a esse convívio cotidiano pode ser aproximá-los do bioma local. A vegetação de Cerrado cobre 2 milhões de Km² no Brasil, o que corresponde a 23% da superfície do país, sendo sua área excedida apenas pela da floresta amazônica, a qual cobre cerca de 3,5 milhões de Km² dentro do território brasileiro. Floristicamente, o Cerrado possui um dos tipos de vegetação mais diversos no mundo, com um número estimado de 10.000 espécies de plantas superiores, das quais cerca da metade são exclusivas do Cerrado (DURIGAN et al. 2004).

Porém, apesar de sua biodiversidade inquestionável, o Cerrado tem sofrido grandes perdas devido à expansão do agronegócio. Mesquita (2015) fez um levantamento interessante sobre as degradações sofridas e suas possíveis consequências negativas, tanto para a população nativa como para o ambiente como um todo e afirma:

Não estou fazendo lamúrias ou declarações romantizadas, mas questiono o papel do capital que ao se reproduzir e do capitalismo que ao se territorializar destrói o ambiente, culturas, modos de vidas e em primeira e última instância elimina vidas em todas suas manifestações (MESQUITA, 2015, p.28)

Dada a importância dessa riqueza biológica e as dificuldades em se relacionar o ensino de Botânica com o ambiente no qual se está inserido, a necessidade de se articular pesquisas em propostas metodológicas que reflitam e facilitem o estudo de Botânica e a preservação do Cerrado são inegáveis.

Nesse contexto, surge então uma pergunta:

De que forma a inserção do estudo do bioma Cerrado no ensino de Botânica contribuirá para o ensino-aprendizagem de Botânica no Ensino Médio?

A partir desse questionamento, **o objetivo geral desse trabalho foi desenvolver e avaliar estratégias de ensino para o 2º ano do ensino médio em uma sequência didática, que utilize o bioma Cerrado para um ensino de Botânica mais contextualizado e significativo.**

De maneira mais específica, buscamos ainda: a) proporcionar aos alunos a compreensão de características morfofuncionais do bioma local, além da aproximação; b) facilitar o entendimento dos conceitos botânicos gerais, utilizando os exemplos do Cerrado a fim de superar a descontextualização dos exemplos gerais apresentados nos livros didáticos; c) conscientizar sobre a preservação da flora e de certa forma a fauna local.

O trabalho foi organizado em capítulos para que pudéssemos discutir de forma fluída e clara os processos que nos levaram a desenvolver essa pesquisa.

No Capítulo I discutiremos os rumos do ensino de Ciências e Biologia no Brasil, fazendo um breve histórico de ambas as disciplinas e as questões atuais que as perpassam. Posteriormente, apresentaremos as dificuldades e os desafios que envolvem o ensino de Botânica e o papel do professor do ensino médio nesse processo, bem como a aproximação do aluno ao bioma local, por meio do bioma Cerrado.

Dedicaremos o capítulo II, à discussão da aprendizagem significativa proposta por David P. Ausubel, assim como a importância dos conhecimentos prévios do aprendiz e desenvolvimento de facilitadores do processo de aprendizagem. Segundo esse autor é preciso se basear no que o aprendiz já sabe, para que ele construa novos conceitos a partir dos já existentes e que estes façam sentido e sejam apreendidos de forma significativa.

No capítulo III apresentaremos o percurso da nossa pesquisa, desde as propostas elaboradas até as relações de significância dessas com o Cerrado; e por último, no capítulo IV discutiremos as concepções iniciais dos discentes acerca do Cerrado, o desenvolvimento da sequência didática e os dados obtidos a partir das estratégias de ensino desenvolvidas.

Finalizando, apresentaremos as considerações finais e sinalizações para o ensino de Botânica contextualizado.

CAPÍTULO 1 OS RUMOS DO ENSINO DE CIÊNCIAS/BIOLOGIA NO BRASIL E O BIOMA CERRADO

1.1 UM BREVE HISTÓRICO

Muitos problemas que acometem o Ensino no Brasil são decorrentes de políticas precedentes e com o Ensino de Ciências/Biologia não tem sido diferente. Passamos por diversos momentos históricos, políticos e econômicos que influenciaram diretamente o cenário que vivemos atualmente.

Entre as décadas de cinquenta e sessenta, o “bum” científico-tecnológico promovido pelas intensas transformações na estrutura da produção e da sociedade em nosso país, fez com que o Ensino de Ciências estivesse diretamente voltado para o mercado de trabalho, valorizando assim a participação do educando no processo de construção do conhecimento científico, e o tornando apto a lidar com essas inovações marcantes daquela época (SANTOS et al., 2005).

Nesse contexto, a preocupação maior era o treinamento dos educandos, com vistas a atender as necessidades que surgiam diante desse cenário político econômico, com práticas que pudessem diminuir o distanciamento existente entre o conhecimento necessário à produção científica e ao desenvolvimento tecnológico e o que era ensinado nas escolas (CASTRO, 2009). Portanto, a importância do Ensino de Ciências foi crescendo com o desenvolvimento econômico, social e cultural do país, servindo de modelo para tentativas de reformas educacionais (KRASILCHIK, 2000).

Nessa mesma época surgiram os Centros de Ciências em diferentes capitais do país, que produziam material didático e enfatizavam a experimentação como metodologia para o Ensino de Ciências. Apesar da década de 60 ter sido marcada pela “importação do ensino”, que definitivamente não engrenou no Brasil, devido a disponibilidade de recursos e dificuldade dos professores, os Centros de Ciências, produziram seus próprios projetos, o que contribuiu significativamente para a renovação do ensino na época (SILVA, 2007).

Ainda segundo esse autor:

Os projetos dessa época, deram ênfase aos projetos experimentais, que eram vistos como uma solução para o ensino de Ciências, facilitando o processo de transmissão do saber científico. Buscava-se através da utilização do método científico, a democratização do saber científico, não apenas para eventuais futuros cientistas, mas para o cidadão comum (SILVA, 2007 p.15).

Esse período foi marcado pela ditadura militar que trouxe outros rumos para o ensino de Ciências, e principalmente para o Ensino Médio de forma geral. A formação voltada para

atender as necessidades do país ficou marcada, até mesmo pela a instituição de leis que resguardassem esse tipo de formação, como a Lei de Diretrizes e Bases, promulgada às escuras durante o governo Médici, mudando radicalmente o foco do ensino de Ciências no país (CASTRO, 2009).

As mudanças e inovações praticamente congeladas por esse período que designou o país historicamente e de forma negativa só chegaram posteriormente, na segunda metade da década de 1980, com a Constituição Federal de 1988. Esse documento apresentou consideráveis progressos em relação às constituições anteriores, tanto no que diz respeito à precisão como ao detalhamento dos direitos referentes à educação, que segundo Castro (2009):

(...) veio para assegurar o acesso a todos os cidadãos ao conhecimento exigido pela nova sociedade e o direito à educação básica, trazendo em suas páginas, de forma detalhada, a Declaração do Direito à Educação, embora sua efetivação continue sendo um desafio (CASTRO, 2009 p.34).

Ao longo dos anos 90, tornaram-se mais evidentes as relações existentes entre a ciência, a tecnologia e os fatores socioeconômicos. Desse modo, o ensino de Ciências deveria oferecer condições para que os estudantes desenvolvessem uma postura crítica em relação aos conhecimentos científicos e tecnológicos, relacionando-os aos comportamentos do homem e da natureza (MACEDO, 2004).

No entanto, Nascimento e colaboradores (2010), afirmam que:

Apesar de as propostas de melhoria do ensino de ciências estarem fundamentadas numa visão de ciência contextualizada sócio, política e economicamente, da segunda metade da década de 80 até o final dos anos 90 esse ensino continuou sendo desenvolvido de modo informativo e descontextualizado, favorecendo aos estudantes a aquisição de uma visão objetiva e neutra da ciência (NASCIMENTO et al., 2010 p.232)

A partir dos anos 2000 a ênfase do ensino de Ciências se voltou para a necessidade de haver responsabilidade social e ambiental por parte de todos os cidadãos. Possibilitando aos estudantes reconsiderar suas visões de mundo, proporcionando questionamentos acerca de sua confiança nas instituições e no poder exercido por pessoas ou grupos, além de avaliar seu modo de vida pessoal e coletivo e analisando previamente a consequência de suas decisões e ações no âmbito coletivo e social (NASCIMENTO *et al.* 2010).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio PCNEM (BRASIL, 2015), em um mundo como o atual, de tão rápidas transformações e de difíceis contradições, estar formado para a vida, consiste em ir além de reproduzir dados, dominar classificações ou identificar simbologias, sendo necessário:

saber se informar, comunicar-se, argumentar, compreender e agir; enfrentar problemas de diferentes naturezas; participar socialmente, de forma prática e

solidária; ser capaz de elaborar críticas ou propostas; e, especialmente, adquirir uma atitude de permanente aprendizado (BRASIL, 2015 p.10)

Voltando o nosso olhar para o ensino de Biologia em específico, a literatura nos direciona para um processo de construção científica e consolidação tardia dessa disciplina. No início do século XX, fazia parte do estudo da História Natural, que englobava Zoologia, Botânica, Geologia e Mineralogia, que posteriormente foi substituída pela disciplina escolar Biologia incorporando elementos que a modernizava (MARANDINO et al., 2009). E ainda segundo essas autoras, mesmo abordando conteúdos mais abstratos, vinculados ao mundo acadêmico, não podemos deixar de abordar dentro da biologia outros conteúdos de caráter mais utilitário que possam atender às necessidades sociais dos estudantes.

Desse modo entendemos que tanto o ensino de Ciências, como de Biologia, precisa caminhar juntos garantindo acesso universal e contínuo à aprendizagem, através da inovação, objetivando desenvolver métodos de ensino e aprendizagem, que sejam realmente eficazes. Para Cachapuz et al., (2004), “a Educação em Ciências deve dar prioridade à formação de cidadãos cientificamente cultos, capazes de participar ativa e responsavelmente em sociedades que se querem abertas e democráticas” (p. 366).

As demandas atuais sinalizam a necessidade da superação do Ensino de Ciências e Biologia, fragmentado, conteudista e reducionista, sendo esse um dos desafios da sociedade contemporânea. Para que os conhecimentos biológicos sejam realmente construídos e compreendidos, as aulas devem ser planejadas e ministradas a partir de estratégias de ensino que privilegiem situações diversificadas e interessantes, abordando situações contextualizadas e problematizadas, sendo o objetivo principal a aprendizagem do aluno.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Médio, ainda em elaboração, juntamente com o projeto Novo Ensino Médio se propõem a oferecerem essas situações contextualizadas e problematizadoras, por meio de mudanças no currículo escolar. Na segunda versão da BNCC temos que:

Na BNCC, busca-se ampliar a abrangência da contextualização, nos âmbitos social, histórico e cultural, aprofundando as articulações entre os estudos das Ciências da Natureza e os contextos nos quais se desenvolveram e desenvolvem (BNCC, 2016, p. 141).

E ainda:

A contextualização tem como finalidade promover uma aproximação dos/das estudantes a sua realidade imediata e, ao mesmo tempo, oferecer uma oportunidade de entenderem a forma de produção desse conhecimento e suas implicações na sociedade. Assim, poderão compreender que a produção do conhecimento não é livre de influências políticas e sociais e que a Biologia é uma ciência dinâmica e de afirmações transitórias (BNCC, 2016, p. 151).

Diante do apresentado, entendemos que o papel do professor é mais uma vez colocado em “xeque”. É necessário que esse profissional se aproprie do seu objeto em primeiro lugar, sendo capaz de suprir algum tipo de dificuldade que o aluno possa vir a ter em relação aos conteúdos, além de saber adaptá-los no cotidiano desses estudantes. E ainda, Mayer et al. (2010), completa que “A flexibilidade e interesse de adoção de novos métodos devem-se partir do professor, então teremos aulas muito mais vantajosas e interessantes”.

Dentro dessa perspectiva, é preciso que o profissional, antes de tudo se coloque à disposição daquilo que é trazido como novo para uma determinada realidade e da mudança, seja ela científica ou pedagógica, além de ser capaz de adequá-la aos diferentes tipos de alunos.

1.2 ENSINO DE BOTÂNICA NA ATUALIDADE

O ensino de Botânica ganha destaque no cenário atual por se tratar de uma subárea da Biologia bastante complexa, apesar de seus representantes estarem inseridos em nosso contexto diário. Nas discussões no âmbito político e social que envolvem o manejo consciente dos recursos naturais e preservação ambiental, esta subárea biológica se consolida como um estudo extremamente importante e necessário, sendo crucial a superação de pensamentos que levem em consideração os vegetais como paisagem ou simplesmente como objetos de decoração.

A Botânica se tornou especializada e diversificada a partir do século XX, e desde então vem enfrentado vários problemas. Antes era vinculada a medicina, mas atualmente possui muitas subdivisões cada vez mais específicas, que de acordo com Raven et.al (2007) são:

[...] **fisiologia vegetal**, que é o estudo de como funcionam as plantas, isto é, como elas capturam e transformam a energia e como elas crescem e se desenvolvem; **morfologia vegetal**, que é o estudo da forma das plantas; **anatomia vegetal**, que é o estudo da estrutura interna das plantas; **taxonomia e sistemática vegetal**, estudo que envolve a nomenclatura e a classificação das plantas e o estudo de suas relações entre si; **citologia vegetal**, o estudo da estrutura, função e histórias de vida das células dos vegetais; **genômica e engenharia genética vegetal**, que é a manipulação de genes para o melhoramento de certas características dos vegetais; **Biologia molecular vegetal**, que é o estudo da estrutura e função das moléculas biológicas; **Botânica econômica**, o estudo dos usos passados, presentes e futuros das plantas pela humanidade; **etnoBotânica**, o estudo dos usos das plantas com propósitos medicinais, entre outros, por populações indígenas; **ecologia vegetal**, que é o estudo das relações entre os organismos e seu ambiente; e **paleoBotânica**, que é o estudo da Biologia e evolução de plantas fósseis (RAVEN et al 2007 p.10-11)

A Botânica sendo tão ramificada, se destaca inclusive em outras áreas do conhecimento, como Geografia, Farmácia, Agronomia com grande valor econômico e social. No entanto, quando se trata de ensino de Botânica, as relações como o homem parecem estar esquecidas. Segundo Bitencourt (2013):

(...) os conteúdos de Botânica, muitas vezes, 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 como pertencentes das relações ecológicas visualizadas em sua aprendizagem (BITTENCOURT, 2013, p.20)

Silva (2008) reforça que o ensino da Botânica é realizado na maioria das vezes, através da memorização de terminologias específicas e de palavras totalmente distantes da realidade dos alunos, usadas para definir conceitos que possivelmente nem foram compreendidos. Completa ainda que, existe uma dificuldade entre os alunos em relação ao estímulo para o estudo dos vegetais, o que também se observa entre os professores, os quais, em grande proporção, acabam assumindo uma metodologia que não contempla a aprendizagem.

A falta de políticas educacionais que oportunizem ao professor um planejamento que considere a construção de um pensamento crítico e questionador faz com que os textos dos livros didáticos funcionem como um verdadeiro guia para o desenvolvimento das aulas no ambiente escolar, com reproduções que em sua grande maioria não atendem a realidade dos estudantes, nem tampouco favorece o desenvolvimento do pensamento crítico.

De acordo com Pinheiro da Silva e Cavassam (2005) um dos problemas encontrados nos livros didáticos é a presença marcante de paisagens e espécies estrangeiras, substituindo àquelas características do Brasil; ou seja, mais próximas da realidade. Nossa intenção não é colocar o livro didático como um vilão, mas sim alertar que o seu uso indevido, sem criticidade e reflexão pode prejudicar ao invés de auxiliar no processo ensino- aprendizagem.

Outro ponto que merece destaque é o avanço tecnológico relacionado às especificidades da Botânica. Isso permitiu que estruturas vegetais antes não observadas e estudadas, ganhassem certa importância, o que exige uma atualização constante do profissional docente, na promoção de uma aula bem planejada, com metodologia que contemple essas mudanças. No entanto, segundo Silva (2008):

A atualização dos professores depende, ainda, de constante interação entre pesquisadores e professores através de cursos de atualização que dependem do interesse das escolas e do oferecimento das informações pelas instituições de pesquisa (SILVA, 2008 p. 29)

Para Kinoshita et al. (2006), os resultados de pesquisas acadêmicas dificilmente chegam à população e, principalmente, às escolas. Desse modo, os professores do Ensino Básico ficam à margem das novas discussões e acabam por reproduzir as informações equivocadas e ultrapassadas, que ao invés de facilitar a aprendizagem efetiva do aluno, faz um caminho totalmente inverso, estimulando assim a aprendizagem memorística que será facilmente esquecida com o passar do tempo.

1.3 O BIOMA CERRADO

O Cerrado, um dos biomas brasileiros, é superado em extensão somente pela Amazônia e é considerado o segundo maior bioma da América do Sul, ocupando uma área correspondente a cerca de um quarto do território nacional (KLINK e MACHADO, 2005). A sua área contínua incide sobre os estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná, São Paulo e Distrito Federal, além dos enclaves no Amapá, Roraima e Amazonas. Neste espaço territorial encontram-se as nascentes das três maiores bacias hidrográficas da América do Sul (Amazônica/Tocantins, São Francisco e Prata), o que resulta em um elevado potencial aquífero e favorece a sua biodiversidade (BRASIL, 2017).

Os solos do Cerrado apresentam pH ácido, variando de 4,3 a 6,2, geralmente são antigos, profundos, bem drenados, distróficos, com baixa fertilidade natural, alta toxidade e acidez, causado principalmente pelo acúmulo de óxidos de alumínio e ferro, além de baixa disponibilidade de nutrientes, como fósforo, cálcio, magnésio, potássio, zinco, argila e matéria orgânica. Existem grandes áreas constituídas por latossolo, areias, cambissolos, solos e lateritas hidromórficas, podendo ocorrer em pequenas áreas o podzólico (vermelho-amarelo), gleiúmico, solos orgânicos e terras roxas estruturadas (SANTOS et al., 2006).

E ainda, esses autores discutem que a vegetação do Cerrado é na verdade uma adaptação ao seu tipo de solo. Apresentam raízes profundas que permitem a captação de água nas zonas mais densas, e ainda a sobrevivência nos períodos de seca e resistência às queimadas periódicas. Desse modo suas cascas são grossas e as folhas coriáceas.

O Cerrado possui uma biodiversidade inquestionável que se dá através de variações ambientais fisionômicas, que permeiam desde formações florestais a campestres, com características marcantes. Não existe uma homogeneidade na sua paisagem, mas ainda assim possui características peculiares, sendo esse um dos motivos que nos leva a pensar em um bioma único. Ferreira (2003) explica que:

Conceitualmente, hoje pode se definir o Cerrado como sendo uma formação tropical constituída por vegetações rasteira, arbustiva e árvores formadas, principalmente, por gramíneas coexistentes com árvores e arbustos esparsos, ou seja, englobando os aspectos florísticos e fisionômicos da vegetação, sobre um solo ácido e relevo suave ondulado, recortada por uma intensa malha hídrica, formando uma paisagem única e diferenciada da savana, portanto, um Bioma único (FERREIRA, 2003 p.9).

Com relação ao sentido fitofisionômico, a floresta engloba áreas em que predominam espécies arbóreas, e estas formam dossel (contínuo ou descontínuo); as savanas representam

locais com árvores e arbustos espalhados sobre um estrato graminoso e não há dossel contínuo; o campo se refere aos locais com predominância de espécies herbáceas e arbustivas, sendo rara a presença de árvores (RIBEIRO e WALTER, 1998). Estes autores descreveram em seu trabalho ainda 11 tipos fitofisionômicos para o bioma, e muitos apresentam alguns subtipos. Dentro das formações florestais constam a mata ciliar, mata de galeria, mata seca e cerrado; nas formações savânicas, Cerrado *stricto sensu* (s.s.), parque de Cerrado, palmeiral e vereda; e nas formações campestres, campo sujo, campo rupestre e campo limpo, mostrando que o Cerrado possui uma grande diversidade que vai para além das árvores tortas sempre mencionadas.

Com relação à riqueza florística do bioma, Mendonça et al. (2008) estimaram em 12.423 o número de *taxa* nativos para o Cerrado, sendo 11.627 espécies distribuídas em 193 famílias e 1.521 gêneros. Destas espécies, 385 são pteridófitas, 4 são gimnospermas, e 11.238 são angiospermas; o que compõe a flora nativa do bioma. Ainda segundo os autores, com relação ao número de taxa de fanerógamas e pteridófitas, foram descritos 8.848 taxa para a formação campestre, 7.618 para a savânica e 6.998 para a florestal. Segundo Ribeiro e Walter (1998), essas formações florestais ocupam uma área pequena em comparação com as outras formações, sendo, portanto, perceptível sua contribuição demasiada para a riqueza do Cerrado.

O clima deste bioma é bem característico, sendo dividido em dois períodos, a estação seca, que compreende os meses de abril a setembro e a estação chuvosa, que ocorre de outubro a março. A partir da combinação desses fatores junto aos chamados elementos climáticos, Santos et al. (2006) em seus escritos discutem que:

Quando se analisa o clima dos Cerrados nota-se que as diferenças de altitudes, somadas a grande extensão deste bioma ocasionam uma grande diversidade térmica, mas os mecanismos atmosféricos gerais determinam uma mancha de precipitação semelhante em quase toda a região pertencente ao Cerrado (SANTOS, 2006 p.2).

As temperaturas ao longo de todo o ano são amenas, em torno de 22°C e 27°C em média (KLINK e MACHADO, 2005). De forma geral, as temperaturas mais elevadas são encontradas no sul dos estados do Maranhão, Piauí e sudoeste da Bahia, e as mais baixas na parte centro-sul, compreendendo os estados de Goiás, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul.

Mesmo possuindo uma diversidade representativa, o Cerrado tem sofrido constante fragmentação da vegetação, dando lugar ao rápido avanço de plantios de monoculturas e pastagens e isso fez com que sua extensão fosse diminuída significativamente nos últimos cinquenta anos (BEZERRA e NASCIMENTO, 2015).

Segundo Brasil, (2017) estima-se que 20% das espécies nativas e endêmicas já não

ocorram em áreas protegidas e que pelo menos 137 espécies de animais que ocorrem no Cerrado estão ameaçadas de extinção. E ainda, que depois da Mata Atlântica, o Cerrado é o bioma brasileiro que mais sofreu alterações com a ocupação humana, tendo havido um progressivo esgotamento dos recursos naturais da região, com a crescente pressão para a abertura de novas áreas, visando incrementar a produção de carne e grãos para exportação.

O conhecimento da biodiversidade sustentada por esse bioma e sua rápida diminuição é um alerta para o que tem acontecido nos últimos tempos. A imagem de um local com poucas espécies, seco e com pouca disponibilidade de água, precisa ser desconstruída, para a formação de sujeitos que consigam discutir criticamente a situação atual e quem sabe propor soluções que possam amenizar tal situação.

Segundo dados da World Wide Foundation WWF (BRASIL, 2017b), cerca de 60% do Cerrado goiano já foram retirados, dando lugar às pastagens, 6% foram destinados à agricultura, 14% destinados à ocupação urbana e construção de estradas; e, somente 19% de Cerrado se encontram conservados. Conforme Resende e Guimarães (2007), as Unidades de Conservação implantadas no bioma são insuficientes para proteger o patrimônio genético regional, pois não abarca toda a variedade de ambientes que ocorre no Cerrado, e assim, não inclui toda a diversidade florística da região.

Pelo fato do estado de Goiás em sua totalidade, estar coberto por esse bioma, optamos pela inserção de suas características em aulas de Botânica, contextualizando as mesmas, através do ambiente em que os estudantes vivenciam cotidianamente, mas que pode ser imperceptível, uma vez que não é discutido na escola. Entendemos que por meio dessa aproximação os alunos poderão enxergar que estão inseridos em um dos biomas mais ricos do mundo, que vem sendo tratado de maneira acrítica em relação a sua situação de degradação e importância para a manutenção da biodiversidade mundial.

De acordo com os Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2015), o aluno do Ensino Médio, já tem condições de compreender e desenvolver a mais plena de suas responsabilidades e direitos, juntamente com o aprendizado disciplinar. Assim, trabalhar a Botânica contextualizando com o bioma local, prepara o indivíduo para bem intervir no funcionamento das estruturas sociais e refletir nas consequências de suas ações no meio ambiente, além de permitir com que os alunos discutam sobre o meio no qual se insere. Para Bezerra e Nascimento, (2015) p.11 “Tal prática fará com que esses sujeitos se vejam como parte integrante tanto dos problemas quanto das soluções”.

Trata-se, portanto, de prover os alunos de condições para desenvolver uma visão de

mundo atualizada, na busca de uma construção de uma proposta que promova um ensino em que a Botânica tenha um sentido no processo ensino-aprendizagem e não que seja apenas um conteúdo a ser estudado sem a devida apropriação. Assim, superar o ensino voltado para uma coleção de nomes difíceis a serem memorizados sem a contextualização necessária é outro desafio que almejamos superar com essa pesquisa. Logo, optamos em trabalhar com a aprendizagem significativa, que tem como um dos seus pilares aquilo que o aluno já sabe e a partir desses conhecimentos, esse mesmo aluno consegue construir seus próprios significados e não simplesmente memorizar passivamente.

CAPÍTULO 2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: UMA TEORIA BASEADA NOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DO APRENDIZ

A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (1976) é uma teoria cognitivista que procura explicar os mecanismos internos que ocorrem na mente humana com relação ao aprendizado e a estruturação do conhecimento e, que precisa ser melhor compreendida não somente em cursos de psicologia, mas, em todas as áreas que atuam diretamente com a aprendizagem.

David Paul Ausubel² (1918-2008), traz em sua ideia central sobre aprendizagem significativa aquilo que o aprendiz já sabe. Esse é um dos pressupostos marcantes de sua teoria. Para Ausubel, (1976) a única maneira de se obter um conhecimento novo, previamente aprendido é a partir das relações não-arbitrárias com as ideias já existentes. Segundo Moreira (2011), não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento que seja especificamente relevante. As ideias novas se convertem em ideias significativas e se expandem, permitindo assim a armazenagem de uma vasta quantidade de informações representadas por qualquer campo do conhecimento.

Pensando em um ensino de Botânica contextualizado, que realmente faça sentido para o aluno de Biologia do Ensino Médio, que supere os exemplos que distanciam esse aprendiz de sua realidade, o conhecimento que ele traz de suas vivências cotidianas torna-se de suma importância. Segundo Vinholi-Júnior, (2011):

Quando o processo de ensino é desenvolvido através de atividades que utilizam saberes cotidianos, possibilita um processo de aprendizagem mais eficaz, pois quando o aluno entra em contato com o objeto de estudo de sua realidade ele passa a envolver-se cada vez mais (VINHOLI-JÚNIOR, 2011, p. 282).

Os conhecimentos cotidianos estão sempre acessíveis aos alunos, mesmo quando ingressos na escola. E eles podem se tornar uma ferramenta poderosa para a construção de novos conceitos, que sejam mais próximos da cientificidade, desde que não sejam ignorados. Na verdade, os conhecimentos adquiridos no dia a dia devem ser valorizados para que funcionem como facilitadores na apreensão de conhecimentos científicos (BIZZO, 2001).

O conhecimento prévio especificamente relevante à nova aprendizagem que o aprendiz carrega em sua mente, denominado por Ausubel de estrutura cognitiva, é o *subsunçor ou ideia-âncora*. O termo *subsunçor* é inglês e é mantido pela inexistência de uma palavra em português

² David Ausubel (1918-2008), graduou-se em Psicologia e Medicina, doutorou-se em Psicologia do Desenvolvimento na Universidade de Columbia, onde foi professor no *Teacher's College* por muitos anos; dedicou sua vida acadêmica ao desenvolvimento de uma visão cognitiva à Psicologia Educacional.

para traduzir adequadamente, sendo considerado como sinônimo de palavra âncora. Essa ideia inicial possui um potencial de ancoragem, que permite a interação com a informação potencialmente significativa admitindo assim, a obtenção de conceitos novos. Logo, é importante ressaltar aqui que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre os conhecimentos prévios e os conhecimentos novos, e que essa interação como já mencionada anteriormente é não-literal e não arbitrária, ambas adquirem novos significados para os sujeitos.

Assim, os *subsunçores* são os pontos de ancoragem significativos da estrutura cognitiva, os quais são relevantes para a aprendizagem da nova ideia, como uma imagem, um símbolo, um conceito, uma proposição.

O conhecimento prévio é, na visão de Ausubel, o que mais influencia as novas aprendizagens, tornando-se, portanto, a variável mais importante para que a aprendizagem ocorra de forma significativa. Desse modo, surgem perguntas como: O que fazer quando os alunos não possuem esses conhecimentos? O que fazer quando os alunos possuem conhecimentos prévios não científicos? Ou como se formam os primeiros subsunçores?

De acordo com Moreira, 2012, em seus estudos sobre aprendizagem significativa, a construção dos primeiros *subsunçores* ocorre por meio de processos de inferência, abstração, discriminação, descobrimentos, representação, envolvidos primariamente em sucessivos encontros do sujeito com o objeto, eventos e conceitos ainda nos primeiros anos de vida. No início a criança depende muito da experiência concreta com exemplos de objetos e eventos, bem como a mediação de uma pessoa adulta. Com o passar do tempo, ela passa aprender cada vez mais em função de determinados *subsunçores* já construídos, e a mediação passa ser negociada em determinados corpos de conhecimentos. Essa fase em que ocorre a negociação de resultados, é predominante na fase adulta, e para Ausubel, o que ocorre na verdade é assimilação, no qual o conhecimento interage de forma não-arbitrária e não-literal. Nessa interação, tanto o conhecimento novo, como o já existente, se modifica, porém, diz-se que ocorreu uma assimilação do novo conhecimento, uma interação cognitiva.

Caso o indivíduo não possua essa ideia inicial; ou seja, *subsunçores* adequados que lhe permitam atribuir significados aos novos conhecimentos torna-se necessário a aprendizagem arbitrária e não substantiva, reconhecida como aprendizagem mecânica ou o uso de organizadores prévios, para a sua construção. Os organizadores prévios são materiais introdutórios apresentados, antes do próprio material a ser apreendido, servindo assim de ponte, entre o que aprendiz já sabe e o que ele deve saber (pontes cognitivas) (MOREIRA e MANSINI, 2001).

O organizador prévio não é uma visão geral, um sumário ou resumo. É necessário usar o mais alto nível de abstração, generalidades e inclusividade em relação ao material de aprendizagem. Desse modo entendemos que as possibilidades são muitas para a utilização desses organizadores; no entanto, a condição mínima é que ele preceda a apresentação do material de aprendizagem.

Segundo Moreira, 2012 p.11 “Os organizadores prévios devem ajudar o aprendiz a perceber que os novos conhecimentos estão relacionados a ideias apresentadas anteriormente, a *subsunções* que existem na estrutura cognitiva prévia”.

Ausubel admite que nem tudo que o indivíduo aprende é de forma significativa, hora ele passa pela aprendizagem mecânica. Porém ele não estabelece uma distinção entre elas, na verdade é um *continuum* (MOREIRA e MANSINI, 2001). Porém, essa passagem da aprendizagem mecânica para a aprendizagem significativa não é natural ou automática, tudo irá depender dos *subsunções* adequados, da predisposição do aluno, de materiais potencialmente significativos e da mediação do professor.

Desse modo para que a aprendizagem seja de fato significativa é preciso superar a memorização mecânica, muito comum aos estudantes acostumados aos métodos de ensino repetitivos e rigidamente padronizados (SANTOS, 2013). É importante ainda destacar que, não são aulas “bem dadas” ou um aluno “altamente aplicado”, que são condições para que a aprendizagem ocorra de forma significativa. Essa aprendizagem é progressiva e envolve diversos processos e reconciliações de significados que não são imediatos, demandam tempo, rupturas e continuidades.

Sendo significativa, a aprendizagem pode ocorrer de duas formas, por recepção ou por descoberta. Na aprendizagem por recepção, o conteúdo que se vai aprender, é apresentado ao aluno em sua forma final, como em livros, games ou palestras. Aprender de forma receptiva, significa que o aprendiz não precisa descobrir para aprender, mas isso não quer dizer passividade. Ao contrário, esse tipo de aprendizagem requer muita atividade cognitiva para a interatividade dos novos conhecimentos com aqueles já presentes na estrutura cognitiva.

Já na aprendizagem por descoberta, os conceitos a serem apreendidos devem ser descobertos pelo aluno, antes de serem incorporados significativamente na estrutura cognitiva. Mas uma vez descoberto o novo conhecimento, as condições para que a aprendizagem significativa ocorra, são as mesmas; ou seja, presença dos *subsunções* e predisposição em aprender. Na maioria das vezes os grandes volumes de material de estudo são adquiridos em virtude da aprendizagem por recepção, mas os problemas cotidianos se resolvem por descoberta

(AUSUBEL, 1976). Isso não quer dizer que a aprendizagem por descoberta é sempre significativa e a por recepção é mecânica, isso dependerá da forma com que a nova informação é armazenada na estrutura cognitiva.

Seja por descoberta ou por recepção, para que aprendizagem significativa ocorra é primordial que o aprendiz apresente disposição, pois ele se torna ativo em todo o processo e o papel do professor se torna extremamente relevante.

Na visão de Santos, (2013), algumas condições são elementares para que aprendizagem significativa ocorra, entre elas, a motivação, o interesse, a transferência de experiências e o meio ambiente. Sobre isto, o autor afirma que:

A motivação é algo que afeta o sistema nervoso e determinam um certo comportamento. [...] o interesse é importante para a aprendizagem, a partir do momento em que ele facilita o pensamento e a atenção. [...] O reconhecimento de que novas aprendizagens podem beneficia-se das anteriores porque o fato de aprender uma coisa pode ajudar a aprender outra é chamado de transferência de experiências. [...] A exposição a um meio ambiente ricamente estimulante pode mudar a estrutura e a química do cérebro. [...] O estímulo ambiental planejado é altamente recomendável quando queremos acelerar o processo de aprendizagem (SANTOS, 2013, p.33-39).

Ainda segundo Santos (2013) o professor precisa desconstruir algumas atitudes enraizadas pelo paradigma cartesiano – reprodutivista. Isso requer uma variedade de métodos e estratégias que possa favorecer a aprendizagem, tornando-a significativa para o aluno. Segundo esse autor, dar aula cansa, frustra e adocece. O aluno precisa ser o personagem principal dessa novela chamada aprendizagem. Desse modo não faz sentido continuarmos a manter esse personagem sentado no sofá, estático e pacífico, assistindo, na maioria das vezes, a cena que ele não entende, enquanto continuamos a escrever, dirigir e atuar desse modo unilateral.

Como professores, o papel principal na promoção da aprendizagem significativa é desafiar os conceitos já aprendidos, para que eles se reconstruam mais ampliados e consistentes tornando-os mais inclusivos com relação a novos conceitos. Devemos procurar diferentes modos de provocar a instabilidade cognitiva, através de formas criativas e estimuladoras (SANTOS, 2013).

Dessa forma fica implícito que o professor precisa conhecer os *subsunçores* de seus alunos e estes precisam estar dispostos a aprender, a partir de uma troca dialética entre professor e aluno (KOCHHANN e MORAES, 2014). Conhecendo o que o aluno traz consigo, a escolha das metodologias adequadas e alinhadas, evita informações desnecessárias, excesso de elementos que não são potencialmente significativos.

Moreira e Mansini (2001), afirmam que o problema da aprendizagem significativa em sala de aula está focado na escolha de recursos que facilitem a captação da estrutura conceitual

do conteúdo e sua integração, que os tornem psicologicamente aprendíveis. Por isso o professor precisa identificar os conceitos básicos de sua disciplina e as possíveis relações hierárquicas e sequência entre eles.

E ainda:

O desenvolvimento cognitivo é, segundo Ausubel, um processo dinâmico no quais novos e velhos significados estão constantemente interagindo e resultando numa estrutura cognitiva mais diferenciada, que tende a uma organização hierárquica na qual os conceitos e proposições mais gerais ocupam o ápice de estrutura e assimilam, progressivamente, proposições e conceitos menos inclusivos, assim como dados factuais e exemplos específicos (MOREIRA e MANSINI, 2001, p.102-103).

Contudo, para que o professor consiga alcançar as metas de proporcionar aos alunos um corpo de conhecimento bastante sólido, se faz necessário que a preparação de suas aulas seja de acordo com a realidade diagnosticada na sala de aula onde ele atua, visto que o conteúdo a ser explicado, precisa fazer sentido (KOCHHANN E MORAES, 2014).

Entendendo a premissa da aprendizagem significativa, em que o aluno aprende a partir do que já sabe; ou seja, de conceitos, proposições, ideias, esquemas, hierarquicamente organizados, e destacamos aqui as formas e tipos em que essa aprendizagem pode acontecer. Baseados nos estudos de Moreira, (2012), pode-se distinguir entre três formas de aprendizagem significativa: por subordinação, por superordenação e de modo combinatório. Analogamente conseguimos identificar três tipos: a representacional, conceitual e proposicional.

É dita *subordinada*, a aprendizagem quando os novos conhecimentos, adquirem significados para o sujeito que aprende por um processo de ancoragem cognitiva com os conhecimentos prévios relevantes mais gerais. Como exemplo, podemos usar o *subsunção* “planta”. O aprendiz já tem uma ideia, uma representação do que seja uma planta, e a aprendizagem significativa de diversos tipos de plantas existentes na natureza como, planta carnosa, planta aquática, planta ornamental e outros tipos de plantas serão aprendidos por ancoragem e subordinação à ideia primeira de planta. No entanto, esse processo é interativo, essa ideia inicial vai se modificando, se tornando cada vez mais elaborada, mais rica e capaz de servir de ancoragem cognitiva para aprendizagens posteriores.

Para a *aprendizagem superordenada*, entendemos que o indivíduo não possuía uma ideia mais ampla, ou mesmo um conceito de planta, mas fosse aprendendo de forma significativa o que é uma planta carnosa, uma planta ornamental e conseguisse fazer ligações, inferências entre os diferentes tipos de plantas. Se ele conseguir chegar de forma indutiva ao conceito de planta, consideramos assim a aprendizagem superordenada. Esta envolve processos de abstração, indução, síntese, que levam a novos conhecimentos que passam a subordinar

aqueles iniciais, o que lhes deram origem.

Quando existe a dependência de outros conhecimentos, interação com conhecimentos de outras áreas já existentes na estrutura cognitiva, a aprendizagem se torna combinatória. Para essa forma, existem alguns atributos criteriosais, alguns significados comuns entre os conhecimentos combinados, mas não existe subordinação e nem superordenação.

Sobre os tipos de aprendizagem significativa, Moreira (2012), destaca como fundamental a *aprendizagem representacional*, pois dela dependem a conceitual e proposicional. Esse tipo de aprendizagem implica em aprender o significado de símbolos particulares (de um modo geral, palavras) ou aprender o que elas representam. A partir do momento que o aprendiz consegue relacionar o símbolo com o seu significado é dito que a aprendizagem representacional aconteceu.

Um outro tipo de aprendizagem significativa que é importante na aquisição de conhecimento, consiste na *formação de conceitos* ou *aprendizagem conceitual* que está muito relacionada com a aprendizagem representacional. Conceitos indicam regularidades em eventos ou objetos, no entanto para chegar ao conceito de um determinado objeto, o sujeito passou por várias representações desse mesmo objeto (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1980).

O terceiro tipo, a *aprendizagem proposicional*, embora mais complexa é similar a aprendizagem representacional. Implica em dar significado a novas ideias expressas na forma de uma proposição, que pode ser subordinada, superordenada e combinatória (MOREIRA, 2012).

É importante ressaltar que aprender de forma significativa não quer dizer que o individual não possa esquecer. Faz parte do processo é algo natural. O que acontece é a perda progressiva da dissociabilidade de novos conhecimentos em relação aos conhecimentos que lhes deram significados, que para Ausubel era chamada de assimilação obliteradora. O que ocorre na verdade é que o subsunçor modificado em decorrência natural de sua interação inicial, não se perde totalmente, ele está obliterado.

Como já mencionado, existem alguns requisitos para que a aprendizagem significativa, sendo que a predisposição do aluno é crucial, além dos conhecimentos potencialmente significativos. Quanto mais o aluno aprende de forma significativa, mais ele se predispõe a novas aprendizagens no seu campo de domínio ou em campos afins (MOREIRA, 2012).

Um segundo ponto a ser destacado na teoria da aprendizagem significativa é que o que o sujeito aprende vai diferenciando progressivamente (diferenciação progressiva) e ao mesmo tempo reconciliando de forma integrativa (reconciliação integrativa), os conhecimentos

adquiridos em interação como aqueles presentes inicialmente na estrutura cognitiva do sujeito em conjunto vai ocorrendo a organização da estrutura cognitiva de forma hierárquica, porém não permanente. A medida que ocorre a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa a estrutura cognitiva vai mudando, se reorganizando.

A teoria da aprendizagem significativa sofre muitas críticas, pois para muitos parece inalcançável. No entanto foi escolhida para essa pesquisa, justamente por acreditarmos que o seu alcance está também relacionado com a nova postura do docente e não somente à novas metodologias e tecnologias. É buscar evidências da aprendizagem significativa e não determinar se ela ocorre ou não, pois além de acontecer de forma progressiva, é impossível mensurar resultados imediatos.

Com a proposta de ensinar Botânica a partir do que os alunos já sabem, tentando fugir da abordagem mecânica do ensino, centrada no professor, esperamos futuramente que a percepção do bioma do qual estamos inseridos seja mais elaborada, mais rica e que a partir da proposição e apresentação desta pesquisa outros profissionais docentes também se sensibilizem para novas formas de atuação e reavaliação de sua práxis, na construção de um ensino diferenciado e contextualizado para a realidade do aluno e que não promova apenas a memorização, nem reforce a aprendizagem mecânica.

CAPÍTULO 3 PERCURSO METODOLÓGICO

3.1 A PESQUISA PARTICIPANTE

A metodologia utilizada para a realização da nossa pesquisa foi a pesquisa participante, onde se buscou o rompimento da díade sujeito-objeto, para que houvesse a construção de um conhecimento concreto a partir do estabelecimento de uma relação mais proveitosa entre sujeito-sujeito. Para Demo (1995, p. 233) “trata-se de uma relação onde um influencia o outro, pois no fundo sujeito e “objeto” coincidem”, reduzindo assim as diferenças que pudessem emergir durante esse processo.

A pesquisa participante requer envolvimento, que segundo Brandão (1999a) em alguns casos, intenta até mesmo comprometimento pessoal, entre o pesquisador e aquilo ou aquele que ele investiga. Desse modo, esse tipo de pesquisa ganha força por parte dos professores pesquisadores, visto que o envolvimento já existe e de acordo com Borda (1999) demanda uma completa integração dos que sofrem a experiência da pesquisa. Esse tipo de relação contribui ainda para a desmistificação do papel do professor/pesquisador que por vezes é visto como autoritário e a única fonte do saber.

Segundo Reigada e Tozoni-Reis (2004) a pesquisa participante parte da realidade social na sua complexidade e totalidade, em um comprometimento de transformação. Levam em consideração as relações interpessoais do pesquisador e sujeitos da pesquisa, as influências mútuas e a proposição de soluções efetivas para os problemas estabelecidos no desenvolvimento da pesquisa. Dentro desse contexto os alunos devem ser considerados atores de um processo de conhecimento, onde os problemas se definem em função de uma realidade completa e compartilhada (GARJADO, 1994).

A relação estabelecida e a proximidade dos sujeitos envolvidos na pesquisa trazem afinidade entre o conhecimento popular e o conhecimento científico, uma troca de saberes, atendendo ao sentido social do que se está realizado no que tange o conhecimento e a ação educativa (VASCONCELLOS, 1998 *apud* REIGADA E TOZONI-REIS, 2004). Compreendemos que o resultado dessa interação crítica entre os diferentes conhecimentos, sejam eles científicos ou não, são resultados de particularidades, experiências, que permitem o surgimento de um conhecimento novo e com potencial transformador (BRANDÃO, 1999b).

Segundo Boterf (1994, p. 72), uma das principais características da pesquisa participante é que ela surge dos problemas colocados pelos pesquisados. “Parte do cotidiano do povo e escuta sua voz”, faz parte de um sistema de crenças e conhecimentos que se exprimem no senso

comum, sendo fundamental para relacionar-se com a práxis. Outro ponto marcante desse tipo de pesquisa é a não neutralidade, já que ambos participantes sofrem influências um do outro (pesquisador/pesquisados).

Por se tratar de pesquisa no ambiente escolar, ou seja, dentro da escola e não sobre a escola, as relações de proximidade e envolvimento são contínuas e cruciais no intercâmbio entre teoria e prática, sendo que para Demo (1994 p.105), “Uma teoria desligada da prática não chega sequer a ser uma teoria sendo assim a prática o critério da verdade teórica”. Esse autor ainda comenta que não é possível que de uma mesma teoria se derive uma única prática, fato esse que traz dimensões ao conhecimento científico social, que são essenciais para sua construção.

Optamos pela pesquisa participante para a realização dessa pesquisa, com o objetivo não só de superar as dualidades entre o sujeito e o objeto, teoria e prática, mas principalmente que a partir das relações e construção do conhecimento crítico, fosse possível a transformação social, dos saberes experienciados diariamente, de motivação através do educador pesquisador e vice-versa. Nos permitiu ainda, entender todos os processos que são oriundos de uma pesquisa social, com oportunidade de reflexão e intervenção na realidade vivenciada em sala de aula.

3.2 A ESCOLA

O presente trabalho foi desenvolvido no Colégio da Polícia Militar de Goiás (CPMG) Waldemar Mundim, situado na região norte do município de Goiânia, no setor Conjunto Itatiaia. Esse colégio teve sua gestão militarizada recentemente, no ano de dois mil e quinze, mas sua fundação como escola estadual ocorreu em mil novecentos e setenta e oito sendo inaugurada em cinco de outubro de mil novecentos e setenta e nove no governo Irapuã Costa Junior.

Apesar das mudanças ocorridas na gestão escolar e os problemas relacionados à infraestrutura, O CPMG Waldemar Mundim mesmo antes do processo de militarização sempre foi uma escola aberta às inovações educacionais. Conta com a participação de projetos de estágio supervisionados e programas como o Pibid, desenvolvidos em parceria com a Universidade Federal de Goiás.

A escola existe há quase quatro décadas, se encontra em uma região com muitos problemas relacionados à violência e tráfico de drogas, o que ainda é uma dificuldade no seu pleno funcionamento como colégio militar. O efetivo de policiais ainda é baixo em comparação a outras escolas militarizadas no mesmo ano e outro agravante está no fato de ser uma escola que atende cerca de dez bairros adjacentes, enfrentando assim problemas relacionados à

disponibilização de vagas que acolha a comunidade.

O processo de militarização dessa instituição foi demasiadamente conturbado, pois partiu de uma decisão superior que não contou com a participação da comunidade, como normalmente é feito. Desse modo, alguns pais, estudantes e professores ainda são relutantes em aceitar as regras impostas pelos militares por acreditarem que esse tipo de apropriação do espaço público, compromete o processo formativo plural, de uma escola pública, gratuita e democrática. Entendemos que se as condições estruturais e financeiras oferecidas fossem iguais para as demais instituições o desempenho tão almejado pelos governantes locais seria o mesmo. Sendo assim, o impasse em relação ao colégio militar ser realmente a solução para os problemas sociais, permanece.

Atualmente o colégio conta com vinte salas de aula, biblioteca, laboratório de informática desativado, sala individual para o Comandante e Diretor, sala individual para Chefe da Divisão de Ensino, sala individual para o Subcomandante, sala para coordenação pedagógica acoplada com sala dos professores com dois ambientes; sala individual para divisão disciplinar, secretaria geral, sala de gerência de merenda, sala para assistência ao estudante – AEE, seis banheiros, sendo dois voltados para os alunos que necessitam de atendimento especial, cozinha com três ambientes, quadra de esportes coberta e iluminada, campo de futebol, um teatro de arena aberto e dois espaços cobertos com tenda para atividades diversas.

Possui um considerável conjunto de recursos didáticos sendo estes recursos tv, vídeo, dvd, data show, notebook, som, microscópio, retroprojeto, multimídia com tela digital, câmeras fotográficas, filmadora, e mais de 1500 livros no acervo de conhecimentos variados disponíveis. Materiais estes, advindos de programas que a escola já participava, mesmo antes da militarização. A escola dispõe também de recursos materiais advindos da Polícia Militar de Goiás, destacando-se, uma viatura caracterizada, a serviço da escola.

A comunidade estudantil atendida abrange uma faixa etária de 11 anos a sem limite de idade, cursando a partir do 6º ano do Ensino Fundamental até o 3ª ano do Ensino Médio. Tal comunidade discente é oriunda do setor Itatiaia e adjacentes, vindo de família de classe média baixa e classe baixa com nível de instrução em sua maioria Ensino Médio.

A média geral de alunos por sala de aula é de quarenta e sete alunos, distribuídos nos três turnos; sendo o vespertino o de maior participação, com setecentos e vinte e quatro alunos; o matutino com seiscentos e trinta e nove e o noturno com trezentos e quarenta e quatro, totalizando mil setecentos e dois alunos matriculados.

O corpo docente, constituído por setenta e seis professores é composto por profissionais

que já concluíram o Ensino Superior em sua área específica de atuação. Alguns possuem Especialização e Mestrado na área de educação, dois fazem parte do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás do qual essa pesquisa está vinculada e outros dois cursam doutorado em suas áreas de atuação. A maioria dos funcionários, que somam cento e seis pessoas, ocupa cargo efetivo, enquanto outros estão em regime de contrato temporário.

Segundo o Projeto Político Pedagógico da escola (PPP, 2017) o CPMG Waldemar Mundim se propõe a trabalhar os conteúdos curriculares do Currículo Mínimo proposto pelo estado e da parte diversificada, os temas transversais e locais, visando desenvolver no aluno a criatividade, o dinamismo, a participação num contexto social, introduzindo valores éticos, morais e de respeito aos direitos humanos, o verdadeiro espírito de cidadania.

Atendendo a essa formação, essa pesquisa se preocupou em inserir esse estudante em seu contexto ambiental, através de aulas que contemplassem informações advindas do bioma local como exemplos nas aulas de Botânica, a fim de descontextualizar os exemplos simplórios e distantes do seu cotidiano.

3.3 OS SUJEITOS DA PESQUISA

Antes do início da pesquisa, o projeto foi apresentado à coordenação pedagógica e divisão de ensino, logo no início do ano de dois mil e dezessete, por esta professora pesquisadora e efetiva na unidade escolar. O projeto foi explicado, sendo necessário enfatizar a proposta de mudança na dinâmica de conteúdo das aulas, uma vez que não corresponderia exatamente ao currículo proposto pela Secretaria de Educação. Neste, a temática “Cerrado” é sugerida de forma isolada, contrariando a proposta desta pesquisa.

No mês de fevereiro de 2017, na primeira semana de aula, o projeto foi apresentado detalhadamente aos alunos que participaram do trabalho. As turmas escolhidas, foram as do segundo ano do ensino médio do turno matutino, uma vez que é nessa série que o conteúdo de botânica é trabalhado. Todos os procedimentos da atividade foram expostos, justificando a sua importância e contribuição para as aulas de Biologia Ambiental e para outras disciplinas, levando os alunos a compreenderem a relevância do desenvolvimento e participação em cada etapa da pesquisa. Posteriormente foram distribuídos Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice 1) para a participação dos alunos, que foram assinadas pelos participantes e seus responsáveis, garantindo a ciência do trabalho desenvolvido e dos possíveis

resultados para a escola, e conseqüentemente para toda a comunidade escolar.

A partir dos objetivos propostos, foi pensada e organizada uma sequência didática, desenvolvida em todas as sete turmas de segundo ano do ensino médio, independente de envolvê-los na pesquisa. Optou-se por isto, por acreditarmos que a proposta atuaria como um facilitador de aprendizagem e ainda, para melhor dinâmica na escola, já que sendo a professora pesquisadora, tinha acesso a todas as turmas, não devendo haver divergências no ensino destas. No entanto, para a investigação nesta dissertação, foram selecionadas duas turmas para análise. Optamos pela avaliação de duas turmas, em função da grande quantidade de dados a serem analisados.

Não houve um critério específico para a seleção das duas turmas para atuarem como sujeitos de pesquisa, pois eram uniformes, já que estávamos no início do ano. Assim, realizamos um sorteio entre as sete turmas, elencando duas destas, para a análise dos dados.

3.4 INVESTIGAÇÃO INICIAL

O estudo iniciou com uma pesquisa a partir da aplicação de um questionário (Apêndice 2), contendo perguntas abertas e fechadas (perguntas previamente formuladas), sobre concepções acerca da temática Cerrado.

As questões fechadas estiveram relacionadas aos dados gerais sobre os sujeitos (sexo e idade) e (1) possíveis locais que já ouviram falar sobre o Cerrado. Já as questões abertas, envolvendo mais seis questões, estiveram relacionadas ao (2) reconhecimento de espécies representantes do Cerrado; (3) localização do bioma; (4) concepções sobre o ambiente; (5) identificação de diferenças sobre biomas; (6) reconhecimento de características relacionadas às espécies vegetais do Cerrado e por fim, (7) se há ou não importância em estudar os espécimes vegetais deste bioma.

Um teste-piloto foi desenvolvido com 90 alunos do nono ano do Ensino Fundamental, utilizando como instrumento de coleta de dados o questionário elaborado. A escolha do último ano do ensino fundamental, justifica-se pelo fato de já terem trabalhado esse conteúdo nos anos anteriores, de acordo com o currículo mínimo vigente, e também pelo fato de serem as únicas disponíveis dentro da carga horária da professora pesquisadora. Uma avaliação das questões e dos resultados obtidos foi responsável pela validação do mesmo.

Este instrumento de coleta foi direcionado para as duas turmas de ensino médio, envolvidas no projeto, tendo sido envolvido 58 alunos participantes, sendo 27 participantes na

turma B e 31 participantes na turma F. Esse número correspondeu a 100% do total de alunos da disciplina naquele período.

Os questionários foram recolhidos e posteriormente analisados. A metodologia utilizada para compreender o pensamento discente sobre a temática apresentada referendou-se na Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011), pois, por meio desta, tornou-se possível descrever, analisar e interpretar as ideias expressas nas respostas fornecidas pelas questões abertas.

De acordo com Bardin (2011), a categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia). Deste modo, a análise de conteúdo categorial é alcançada por operações de desmembramento do texto em unidades, em categorias, segundo agrupamentos analógicos, e caracteriza-se por um processo estruturalista que classifica os elementos, segundo a investigação sobre o que cada um deles tem em comum. Ou seja, as categorias são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos (unidades de registro) sob um título genérico, em razão dos caracteres comuns apresentados por estes elementos. O procedimento inicial implica na decodificação dos dados contidos nos textos com descrição detalhada das ideias, ou estágio descritivo ou ainda análise categorial. Para essa autora, a análise de conteúdo compreende três pólos cronológicos: a) a pré-análise; b) a exploração do material e c) o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

Neste trabalho são apresentadas e discutidas as categorias *a posteriori* que emergiram na análise dos resultados dos questionários iniciais e que revelam as concepções dos estudantes acerca do Cerrado. As questões investigativas buscaram identificar os principais *subsunçores* que os alunos deveriam possuir, em relação ao bioma Cerrado como definição do conceito de Cerrado, Vegetação, clima e distribuição geográfica.

Para melhor apresentação e discussão, o tratamento dos resultados contou com as respectivas porcentagens de ocorrência de cada categoria e subcategoria emergente. Com o intuito de melhor apresentar e discutir os dados, essas informações foram organizadas em quadros, tabelas e figuras, apresentadas no decorrer desta dissertação.

3.5 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

O ensino de Ciência e Biologia é uma tarefa complexa e desafiadora, que envolve aspectos metodológicos variados para o alcance do conhecimento. Relacionar esses processos como o ensino de Botânica torna-se ainda mais desafiador devido à complexidade e por vezes

desmotivação que o tema proporciona aos estudantes e aos professores dessa área do conhecimento.

É consenso que aprender exige conhecimento prévio (AUSUBEL, 2003), motivação e interesse, além de que essa disposição para aprender integra pensamentos, sentimentos e ações (NOVAK, 2011). Do mesmo modo, tudo aquilo que não é tomado como significativo tende a ser abandonado (LA ROSA *et al.*, 1998). Desta forma, as estratégias didáticas diferenciadas e a contextualização pode ser um dos recursos a contribuir para um ensino mais eficaz.

Pensando nessa complexidade, elaboramos uma sequência didática que oportunizasse maior compreensão da Botânica para no Ensino Médio e ao mesmo tempo apresentasse características do bioma local e aproximasse os estudantes do seu contexto ambiental, que no caso é o bioma Cerrado, baseados prioritariamente nos conhecimentos analisados a partir das ideias prévias apresentadas no questionário.

Acreditamos que as sequências didáticas podem atuar como facilitadoras do processo ensino-aprendizagem desde que sejam bem formuladas com os objetivos que se pretende alcançar.

Segundo Zabala (1998), sequências didáticas são:

Um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos, tanto pelos professores como pelos alunos (ZABALA, 1998 p.18)

E ainda podem ser vistas como:

Certo número de aulas planejadas e analisadas previamente com a finalidade de observar situações de aprendizagem, envolvendo os conceitos previstos na pesquisa didática (PAIS, 2002, p. 102).

A organização da pesquisa e a sequência didática elaborada para essa dissertação foi dividida em três módulos e em cada um destes foram desenvolvidas estratégias de ensino, que contou com o número de aulas necessárias para o seu desenvolvimento, de acordo com os objetivos que foram delimitados previamente. Os módulos foram distribuídos num total de 18 horas/aula, na disciplina Biologia Ambiental desenvolvidos com os alunos segundos anos, do ensino médio, no CPMG Waldemar Mundim. A pesquisa foi desenvolvida durante 16 horas/aula no primeiro semestre letivo e 2 horas/aula no segundo semestre do ano de 2017.

3.5.1 Descrição detalhada da atividade

Para a organização das estratégias de ensino que iriam compor cada módulo da

sequência didática, partiu-se dos resultados provenientes da investigação inicial realizada com os participantes, a respeito das concepções sobre o Cerrado. A partir desta análise dos dados da pesquisa, foram propostas as atividades que buscassem responder as questões norteadoras da pesquisa e contribuir para ampliar, construir-desconstruir-reconstruir as concepções iniciais dos estudantes.

Desta forma, cada estratégia elaborada esteve vinculada a este propósito, sendo classificada de acordo com a possibilidade em contribuir mais ou menos significativamente a este objetivo. Mesmo que algumas propostas não contribuíssem tão amplamente, entendemos serem necessárias, por atenderem também a proposta do Currículo de Referência do Estado de Goiás, uma vez que se faz necessária a inserção dos conteúdos específicos da Botânica. Assim, as atividades propostas em cada um dos módulos foram classificadas em inserção ampla, moderada e sutil.

Entendemos como inserção “ampla”, a aula preparada com ênfase no bioma, com referências às características peculiares e exemplos específicos e que atendesse às concepções iniciais dos alunos sobre o tema em questão, previamente estabelecidas pelo questionário inicial.

Como inserção “moderada”, estabelecemos as atividades que estiveram vinculadas ao conteúdo específico de Botânica, mas estabelecendo sempre uma relação com algo discutido previamente nas concepções iniciais e reconhecimento inicial do Cerrado. Assim, além do conteúdo de Botânica, eram enfatizados aspectos do clima, tipo de vegetação e região de maior incidência. Desta forma, foi considerado como inserção “moderada”, o atendimento de no mínimo três questões do questionário prévio.

Como inserção “sutil”, definimos como o simples fato de citar o bioma como exemplo de algum conceito estudado contemplando uma ou duas questões do questionário prévio.

3.5.2 Descrição dos módulos e relação com o Cerrado

Foram desenvolvidas um total de dez estratégias de ensino, distribuídas nos três módulos propostos. Assim, foram organizadas duas estratégias no primeiro módulo, três estratégias de ensino no segundo módulo e cinco estratégias de ensino no terceiro módulo, distribuídas num total de 18 horas/aula. O Quadro 1 apresenta a descrição dos módulos organizados, bem como as estratégias de ensino utilizadas. É importante ressaltar que a sequência didática foi construída livre de rigidez, permitindo assim adaptações que atendessem

à realidade dos alunos e da dinâmica da escola.

Quadro 1. Descrição das estratégias de ensino desenvolvidas ao longo da disciplina

Módulo	Objetivo do módulo	Nº de estratégias de ensino	Tipo de estratégias de ensino	Nº de horas/aula
Módulo 1 - Reconhecendo o bioma Cerrado – característica gerais, fitofisionomias e vegetação	Reconhecer as características morfofuncionais do bioma Cerrado, bem como aproximação e diferenciação com as demais plantas presentes no dia a dia.	Duas estratégias de ensino	1. Estudo dirigido texto blog sobre a história de uma aventureira e, 2. Pesquisa sobre plantas e produtos do dia a dia, uso de seminários	5h/aula
Módulo 2 – Briófitas e pteridófitas: São todas iguais?	Conhecer as características gerais das briófitas e pteridófitas e compará-las com as demais plantas presentes no Cerrado	Três estratégias de ensino	3. Registro fotográfico para investigação de plantas briófitas e pteridófitas; 4. Aula expositiva dialogada sobre os ciclos vegetais e, 5. Uso de artigo científico	5h/aula
Módulo 3 - Gimnospermas e angiospermas: Quem são?	Conhecer as características gerais das gimnospermas e angiospermas, compará-las e relacioná-las com as demais plantas presentes no Cerrado	Cinco estratégias de ensino	6. Aula diversificada: expositiva dialogada, uso de artigo de divulgação científica e construção de “quebra cabeça de informações”; 7. Aula expositiva com uso de imagens florais; 8. Aula prática – partes das flores; 9. Jogo didático 10. Mapeamento ambiental – aula a campo;	8h/ aula

Fonte: Elaborado pela autora

Cada módulo foi organizado a partir da junção do conteúdo específico de Botânica para o segundo ano do Ensino Médio e as características do bioma Cerrado. Para melhor compreensão, optamos em apresentar estas informações nos Quadros 2, 3 e 4, de modo que possam elucidar melhor a proposta. Ainda apresentamos a descrição das estratégias desenvolvidas em cada módulo e as relações da inserção com a temática “Cerrado”,

contemplada pela proposta.

Quadro 2. Estratégias de ensino constituintes do Módulo 1 “Reconhecendo o bioma Cerrado - características gerais, fitofisionomias e vegetação” e a relação com a temática Cerrado.

Módulo 1 - Reconhecendo o bioma Cerrado – cinco horas/aula				
Estratégias		Relação com Cerrado		
		Ampla	Moderada	Sutil
1	Texto Blog blog “Conhecendo a Chapada dos Veadeiros – Uma viagem que marcou minha vida” reconhecendo o bioma Cerrado – características gerais, fitofisionomias e vegetação (estudo dirigido)	X		
2	Plantas em nosso dia a dia (investigação e seminários)	X		

Fonte: Elaborado pela autora

Quadro 3. Estratégias de ensino constituintes do Módulo 2 “Briófitas e pteridófitas: são todas iguais?” e a relação com a temática Cerrado.

Módulo 2 - Briófitas e Pteridófitas: são todas iguais? – cinco horas/aula				
Estratégias		Relação com Cerrado		
		Ampla	Moderada	Sutil
3	Características gerais das plantas briófitas e pteridófitas, onde encontrar? (conteúdo específico - registro fotográfico)			X
4	Ciclo reprodutivo briófita e ciclo reprodutivo pteridófitas (conteúdo específico - aula expositiva)			X
5	Briófitas e pteridófitas no Cerrado? (artigos científicos)	X		

Fonte: Elaborado pela autora

Quadro 4. Estratégias de ensino constituintes do Módulo 3 “Gimnospermas e angiospermas, quem são?” e a relação com a temática Cerrado.

Módulo 3 - Gimnospermas e angiospermas, quem são? – oito horas/aula				
Estratégias		Relação com Cerrado		
		Ampla	Moderada	Sutil
6	Gimnospermas – Plantas vasculares sem frutos (conteúdo específico, estratégias diversificadas)		X	
7	Angiospermas -características gerais e evolutivas (conteúdo específico, aula expositiva com uso de imagens florais)	X		
8	Angiospermas – Reprodução (conteúdo específico, aula prática, partes das flores)	X		
9	Quem sou eu? Frutos (conteúdo específico, jogo didático)	X		
10	Aula prática: Mapeamento ambiental, Parque Municipal Itatiaia – Goiânia (GO)	X		

Fonte: Elaborado pela autora

Para melhor compreensão do leitor, as descrições completas das estratégias de ensino da sequência didática proposta, são apresentadas no capítulo 4, juntamente com os resultados e discussões, uma vez que elas somente foram elaboradas a partir da investigação inicial sobre as concepções prévias dos participantes e identificação dos *subsunçores* para a temática Cerrado. Desta forma, entendemos, que os resultados da investigação devem ser apresentados antes da apresentação da sequência didática, de modo que conduza o leitor a compreensão de como estas foram organizadas e analisadas. A sequência didática elaborada (*a posteriori*) é um resultado proposto a partir dos resultados prévios estabelecidos

CAPÍTULO 4 RESULTADOS PRÉVIOS, PROPOSIÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DE ENSINO, CONSTITUIÇÃO DOS DADOS E DISCUSSÃO

4.1 QUESTIONÁRIO PRÉVIO

A aplicação do questionário inicial teve como principal objetivo a investigação dos conhecimentos prévios que os estudantes do segundo ano do Ensino Médio possuíam sobre o bioma local, o Cerrado e a identificação dos *subsunçores* para serem desenvolvidos na sequência didática.

Foram distribuídos 27 questionários no segundo ano “B” e 31 questionários no segundo ano “F”, turmas que foram sorteadas para análise dessa pesquisa, o que totalizou 100% dos alunos participantes naquele dia. O quadro a seguir apresenta a relação dos *subsunçores* esperados e os *subsunçores* existentes na estrutura cognitiva dos alunos participantes da pesquisa e a quais as questões do questionário prévio estavam relacionadas.

Quadro 5. Subsunçores presentes na estrutura cognitiva dos alunos participantes da pesquisa

Subsunçores esperados	Questões contempladas no questionário inicial	Subsunçores presentes
Conceito de Cerrado	4. O que você entende por Cerrado?	árvores tortas, galhos retorcidos, raízes profundas, bioma do Brasil
Vegetação	2. Escreva o nome de cinco espécies do Cerrado que você conheça 6. Cite três características das plantas do Cerrado na ordem de importância 7. Você considera importante as plantas do bioma Cerrado?	rasteira, deserto, árvore baixa, árvores queimadas, árvores de casca grossa, árvores que fazem sombra, frutíferas, poucas folhagens.
Clima	5. Há diferença entre o Cerrado e outros ambientes? () SIM () NÃO Se sim, o que diferencia o Cerrado dos outros ambientes?	quente, árido, seco, úmido.
Distribuição geográfica	3. Onde fica o Cerrado?	Centro-Oeste, Nordeste, Goiás, sudeste, Maranhão, Minas Gerais, Mato Grosso, Goiânia, Tocantins

Fonte: Elaborado pela autora

Os dados foram organizados em tabelas para a melhor visualização dos resultados obtidos e são discutidos a seguir.

Tabela 1. Representação percentual do perfil e faixa etária dos sujeitos participantes da investigação da dissertação

Questões	Categorias	2ºB	2ºF	Subtotal
Sexo	Feminino	62,96	64,52	63,80
	Masculino	37,04	32,26	34,48
	Não informado	0,00	3,22	1,72
Idade	13 a 15 anos	44,45	25,81	34,48
	16 a 17 anos	51,85	67,75	60,35
	18 a 20 anos	3,70	3,22	3,45
	21 anos ou mais	0,00	0,00	0,00
	Não informado	0,00	3,22	1,72

Fonte: Elaborado pela autora

A Tabela 1 se refere ao perfil dos alunos e faixa etária de ambas as turmas pesquisadas. Tivemos um total de 58 alunos investigados sendo 60,35% com idade de 16 e 17 anos, perfil de idade comum aos alunos do segundo ano do Ensino Médio no período matutino da escola pesquisada, sendo que 63,80% são do sexo feminino. Segundo dados do IBGE (censo 2010), a população feminina dentro do intervalo analisado no município de Goiânia, já ultrapassa a faixa 61.085 mil, (5,8% do total de mulheres), enquanto que a masculina tem 56.945 mil (5,2% do total de homens). Dados esses já ultrapassados, uma vez que a última contagem foi há sete anos. Desta forma, percebemos que os percentuais não estão em consonância com estes dados, em virtude do universo feminino ser maior.

É importante ressaltar que um fator a ser considerado para este resultado, é o horário analisado, período matutino. Muitos alunos do sexo masculino dessa faixa etária, devido à situação financeira ou por vontade própria, ingressam no mercado de trabalho, optando assim pela continuidade e conclusão dos estudos no período noturno. Essa é uma realidade observada na escola pesquisada, não sendo possível generalizar para as demais instituições.

Após o delineamento do perfil dos alunos, os estudantes foram questionados sobre onde eles já ouviram falar do Cerrado (questão 1). O objetivo dessa pergunta foi entender se as informações que os estudantes trazem do seu cotidiano são obtidos da educação formal, não formal ou informal.

De acordo com Goldschmidt e colaboradores (2014), o espaço formal, pode ser compreendido como sendo o local pertencente ao estabelecimento reconhecido de ensino, no qual o estudante está cursando. Já, os espaços não formais compreendem como sendo o local externo, que não pertence ao estabelecimento reconhecido de ensino. Entende-se por locais que não são sedes destinadas especificamente para o funcionamento da instituição escolar. Assim,

podem-se considerar espaços não formais, todos aqueles situados fora dos limites geográficos da escola, tais como uma praça, uma avenida, uma quadra comercial e/ou residencial, centros comerciais, uma indústria, centros de pesquisa, reservas naturais, museus, centros de ciências, feiras, parques, entre outros ambientes urbanos, rurais e naturais.

Por último, os autores, compreendem os espaços informais como sendo os locais em que não ocorre processo de ensino-aprendizagem planejado, não existindo premeditação e programa de estudos. Não há lugar, horários ou currículos. Assim, os conhecimentos são compartilhados em meio a uma interação sociocultural, que tem, como única condição necessária e suficiente, existir quem saiba e quem queira ou precise saber. Neste espaço, o ensino e a aprendizagem ocorrem espontaneamente.

A Tabela 2, apresenta os resultados encontrados para a identificação dos espaços de aprendizagem em que os discentes teriam ouvido já falar sobre o bioma em questão.

Tabela 2. Representação percentual da identificação de locais de informação sobre o Cerrado para os estudantes pesquisados.

Questão	Categorias	2ºB	2ºF	Subtotal
Onde você já ouviu falar sobre o Cerrado?	Na escola	32,39	27,89	29,71
	Televisão	22,53	25,00	24,00
	Livros / Revistas	18,32	15,38	16,56
	Internet	14,08	17,31	16,00
	Pais e/ou familiares	8,45	11,54	10,28
	Outros	2,82	2,88	2,85
	Nunca ouvi falar nada	1,41	0	0,60

Fonte: Elaborado pela autora

É importante destacar que os resultados desta questão e das seguintes, são superiores a 100%, uma vez que os discentes tinham liberdade de responder mais de uma alternativa para esta questão, pois o fato de ouvir discussões sobre o Cerrado em um local, não invalida o outro. A partir dos dados obtidos observamos que o ensino formal ainda é preponderante no que tange à aprendizagem dos alunos, pois 29,71% dos alunos ouviram falar do bioma Cerrado na escola. No entanto, ao somarmos os resultados dos recursos midiáticos, temos um percentual significativo, pois a mídia possui grande influência sobre a formação desses estudantes, independentes de estar relacionados a sites, livros, ou programas de televisão que possam caracterizar o ensino não formal, ou como estratégias de entretenimento, no ensino informal. Assim, os discentes afirmam conhecerem acerca deste bioma, tornando-se importante levar em consideração o que os alunos trazem da sua vida cotidiana, e saber utilizar esses conhecimentos na construção do saber científico.

Oliveira (2014) afirma que os processos de educação não acontecem somente sob a escola, nem tampouco sob a figura do professor. Ou seja, falar do papel do professor no processo ensino/aprendizagem é compreender como deve ser permeada sua prática: não como um mero transmissor de informações, mas como um gerenciador do conhecimento, valorizando a experiência e o conhecimento internalizado de seu aluno na busca de sua formação como pessoa capaz de pensar, criar e vivenciar o novo, assim como da formação de sua cidadania. Desse modo a escola tem um papel fundamental nesse processo, pois é nela que precisam ser gerados os questionamentos, os desafios e as reconstruções, desde que o objetivo principal dos envolvidos nesse processo seja a aprendizagem significativa (SANTOS,2005).

No intuito de promover esse tipo de aprendizagem o professor deve ser compreendido como mediador e não como detentor desse conhecimento, como alguém que prepara o caminho para a formação. É preciso fugir desse “mundo pronto” e entender que este está em construção, assim a preparação do caminho faz todo sentido. Ainda segundo Santos (2005), o professor precisa parar de “dar respostas”, é necessário desafiar os conceitos já aprendidos, para que eles se reconstruam, mais ampliados e consistentes, permitindo novas inclusões, isso sim abre possibilidades para uma aprendizagem profunda em que há a intenção de compreender o conteúdo e, por isso existe uma forte interação com o mesmo, através do constante exame da lógica dos argumentos apresentados.

Na sequência da investigação, os alunos precisavam citar cinco espécies do Cerrado que eles conhecessem. Não foi especificado se estas espécies deveriam ser vegetais e/ou animais, deixando livre aos estudantes expressarem os conhecimentos do que eles entendiam como espécie do Cerrado. Os resultados obtidos estão elencados na Tabela 3. Para melhor visualização e discussão, optamos por separar entre exemplares animais e exemplares vegetais.

Tabela 3. Representação percentual dos espécimes de animais, vegetais e outros, citados quando questionados sobre as cinco espécies mais representativas para o Cerrado.

Exemplares Animais	2ºB	2ºF	Subtotal	Exemplares Vegetais	2ºB	2ºF	Subtotal
Tamanduá bandeira	14,06	6,35	10,24	Pequi	21,09	11,11	16,14
Lobo guará	5,47	10,32	7,87	Cajueiro	10,16	7,14	8,66
Capivara	6,25	3,17	4,72	Ipê	1,56	2,38	1,97
Tatu	3,91	4,76	4,33	Ingá	2,34	0,79	1,57
Arara	3,91	1,59	2,76	Jatobá	0,78	2,38	1,57
Cobra	0,78	2,38	1,57	Árvores retorcidas	1,56	1,59	1,57
Jagatirica	2,34	0,79	1,57	Cacto	3,13	0,00	1,57
Veado	0,78	1,59	1,18	Manga	0,78	0,79	0,79

Tucano	1,56	0,79	1,18	Cajá-manga	1,56	0,79	1,18
Ema	0,78	0,79	0,79	Murici	2,34	0,00	1,18
Mico leão dourado	0,78	0,79	0,79	Açaí	1,56	0,00	0,79
Lagarto	0,78	0,79	0,79	Flamboyant	0,78	0,00	0,39
Aves	0,78	0,79	0,79	Orquídeas	0,78	0,00	0,39
Onça pintada	0,00	7,14	3,54	Milho verde	0,78	0,00	0,39
Boto	0,00	1,59	0,79	Pitanga	0,78	0,00	0,39
Jacaré	0,00	1,59	0,79	Bananeira	0,78	0,00	0,39
Escorpião	0,00	0,79	0,39	Guaraná	0,78	0,00	0,39
Camelo	0,00	0,79	0,39	Plantas geral	0,78	0,79	0,79
Camaleão	0,00	0,79	0,39	Guariroba	0,78	0,00	0,39
Pirarucu	0,00	0,79	0,39	Seriguela	0,78	0,00	0,39
Gavião	0,00	0,79	0,39	Frutas	0,78	0,00	0,39
Sucuri	0,00	0,79	0,39	Buriti	0,00	3,17	1,57
Coruja	0,00	0,79	0,39	Mangaba	0,00	1,59	0,79
Seriema	0,00	0,79	0,39	Jenipapo	0,00	1,59	0,79
Anta	0,00	0,79	0,39	Jabuticaba	0,00	1,59	0,79
Animais	0,00	0,79	0,39	Acerola	0,00	1,59	0,79
Cascavel	0,78	0,00	0,39	Gravatá	0,00	0,79	0,39
Cágado	0,78	0,00	0,39	Jequitibá	0,00	0,79	0,39
Jiboia	0,78	0,00	0,39	Baru	0,00	0,79	0,39
Bicho preguiça	0,78	0,00	0,39	Cagaita	0,00	0,79	0,39
Subtotal animais	45,31	53,17	49,21	Subtotal vegetais	54,69	40,48	47,64
Outros exemplares citados (rios, caatinga, pé de moleque, sem resposta)					0,00	6,35	3,15

Fonte: elaborado pela autora

Ao analisar os resultados, percebemos uma diversidade muito grande, tanto entre espécies vegetais como animais citadas pelos alunos, o que consideramos positivo, levando em consideração a percepção por parte dos participantes de que o Cerrado é um bioma que apresenta uma ampla heterogeneidade biológica, tanto de plantas como de animais. Espécies conhecidos popularmente como “espécies do Cerrado” foram as mais citadas. A diversidade de plantas do Cerrado é elevada e segundo Klink e Machado (2005), quarenta e quatro por cento da flora é endêmica, posicionando o Cerrado como a mais diversificada savana tropical do mundo tanto em habitats quanto espécies.

Os resultados mostraram que os participantes reconhecem muitas das espécies e destacamos ainda que aquelas citadas pelos discentes como as mais representativas são endêmicas da região, como o pequi, o cajueiro, o tamanduá-bandeira e o lobo-guará. Vale destacar que todas estas espécies estão ameaçadas de extinção.

Brack et al. (2007) comentam que o desconhecimento das espécies frutíferas nativas do

Brasil e a desvalorização de nosso patrimônio, aumenta as ameaças de extinção sobre estas espécies, especialmente, as do bioma Cerrado que pouco se conhece. Afirmo ainda que para que vençamos algumas dessas barreiras é necessário adquirir informações e conhecimento sobre o valor e a importância das espécies nativas.

Desta forma, os resultados mostram que os alunos as conhecem e segundo Junqueira et. al. (2012), dentre as frutíferas do Cerrado, as espécies mais procuradas atualmente, em ordem de importância são pequi (*Caryocar* spp.), mangaba (*Hancornia* spp.), araticum (*Annona crassiflora*), caju do Cerrado (*Anacardium* spp.), baru (*Dipterix alata*), cagaita (*Eugenia dysenterica*). Destas, apenas araticum não foi citada.

Sobre os Animais, de acordo com BRASIL (2018), Cerca de 199 espécies de mamíferos são conhecidas, e a rica avifauna compreende cerca de 837 espécies. No entanto, segundo Nogueira et al (2010), existe uma urgência em se estudar, descrever e divulgar a fauna do Cerrado, uma vez que, existe uma perda exacerbada de habitat mesmo em áreas onde o endemismo é acentuado. Os animais mais citados pelos alunos foram o Tamanduá bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) com 10,24%, seguido do Lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) 7,87%, sendo estes os mais conhecidos e divulgados, mas que ainda assim correm grande risco de serem extintos, pelos fatores já mencionados.

Igualmente a ação direta e constante das queimadas e desmatamentos vem exercendo uma enorme pressão também sobre a fauna, contribuindo de forma significativa para a extinção de muitas espécies animais e vegetais, incluindo as frutíferas nativas, base de sustentação da vida silvestre e fonte de alimentos de fundamental importância na dieta alimentar dos índios e das populações rurais (SILVA et al., 2001).

Segundo Bizerril (2003) o Brasil detém a maior diversidade biológica no mundo e o Cerrado é um dos seus principais biomas, tanto em área quanto em biodiversidade, estando incluído na lista dos 25 *hotspots* – as áreas críticas para a conservação no mundo, definidas com base na existência de espécies endêmicas (de distribuição geográfica restrita) e no grau de ameaça ambiental.

De acordo com os dados de BRASIL (2017), o Cerrado sendo considerado um *hotspots* mundiais de biodiversidade, apresenta extrema abundância de espécies endêmicas e sofre uma excepcional perda de habitat, abrigando 11.627 espécies de plantas nativas já catalogadas. Contudo, inúmeras espécies de plantas e animais correm risco de extinção. Estima-se que 20% das espécies nativas e endêmicas já não ocorram em áreas protegidas e que pelo menos 137 espécies de animais que ocorrem no Cerrado estão ameaçadas de extinção, entre elas, as citadas

pelos alunos envolvidos na pesquisa.

Na sequência, os alunos foram indagados sobre a localização do bioma Cerrado. O centro-oeste foi o mais citado com 38,12%, seguido do estado de Goiás com 10,71% (Tabela 4). Porém, o município de Goiânia foi mencionado apenas quatro vezes, totalizando 4,76%. A partir desses resultados, percebemos que ainda existe uma dificuldade de percepção do bioma de forma contextualizada, ainda mais quando se trata da região onde moram e que as espécies citadas anteriormente fazem parte do seu dia a dia. Desta forma, propor atividades de reconhecimento destes representantes no seu convívio se faz importante. Vemos isso como um problema, já que os alunos não se percebem como moradores e partes desse bioma, o que dificulta o aprendizado e por consequência sua preservação. Assim, é importante discutir com os alunos sobre a ampla localização do bioma, que de acordo com BRASIL (2017), é o segundo maior bioma da América do Sul, ocupando uma área de 2.036.448 km², cerca de 22% do território nacional e que sua área incide sobre os estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná, São Paulo e Distrito Federal, além dos enclaves no Amapá, Roraima e Amazonas.

Acreditamos que o ensino em Botânica pode contribuir de forma singular para tanto, principalmente quando os alunos já possuem conhecimento sobre algumas das espécies. Desta forma, a contextualização pode ser destacada como necessária, além de preocupação antiga no ensino (RODRIGUES e AMARAL, 1996).

Lima et al (2012) explicam que a contextualização do ensino ocorre quando são considerados os conhecimentos prévios e o cotidiano dos alunos, sendo desta forma, fundamental esta investigação inicial para a proposição de uma sequência didática para desenvolver a temática abordada nesta pesquisa.

O ensino de Botânica torna-se contextualizado à medida que promove esta alfabetização ecológica, em que o aluno se percebe no bioma local e como estas espécies são importantes para a manutenção da vida. Schneider (2012) aponta que é necessário construir conceitos científicos adequados no ambiente escolar, para que o ensino em ciências contribua de forma significativa para que os envolvidos sejam um ser ecologicamente alfabetizado, o que para a autora “significa entender os princípios de organização dos ecossistemas para saber aplicá-los nas comunidades humanas” (p. 16). Ou seja, sem conhecer, não há como preservar e poder tomar decisões e discutir criticamente a respeito.

Tabela 4. Representação percentual das concepções dos estudantes participantes acerca da localização do bioma Cerrado.

Categorias	2ºB	2ºF	Subtotal
Centro-oeste	28,95	45,65	38,12
Goiás	13,16	8,70	10,71
Maranhão	0,00	2,17	1,19
Bahia	0,00	2,17	1,19
Goiânia	7,89	2,17	4,76
No centro do Brasil	7,89	0,00	3,57
Tocantins	5,26	2,17	3,57
Distrito Federal	2,63	4,35	3,57
Nordeste	2,63	4,35	3,57
Sertão	0,00	2,17	1,19
Norte	0,00	4,35	2,38
Sudeste	2,63	2,17	2,38
Minas Gerais	2,63	2,17	2,38
Mato Grosso	2,63	0,00	1,19
Brasil	0,00	2,17	1,19
Em lugares secos	10,53	2,17	5,95
Mato e árvores	5,26	4,35	4,76
Rural	5,26	0,00	2,38
Não respondeu	2,63	8,70	5,95

Fonte: Elaborado pela autora

A concepção reducionista de Cerrado se repetiu nas duas questões seguintes, quando os alunos responderam sobre o que compreendem por Cerrado e que diferenças existem entre este bioma e os demais (Tabelas 5 e 6). Verificamos que 22,41% dos alunos compreendem o Cerrado como sinônimo de animais, vegetais e fatores abióticos, seguidos de 20,69% que citaram vegetais e abióticos, e por fim 17,24% citaram vegetais e animais (Tabela 5). Por meio da análise, percebemos que os alunos entendem muito mais os aspectos biológicos (espécimes) dos que as relações entre estas e os fatores abióticos (como o clima e o tipo solo). Observamos que ainda é bastante sutil o reconhecimento de elementos necessários à manutenção do bioma. Parece não haver a devida reflexão de que as condições ambientais determinam o tipo de animais e vegetais que compõem o bioma. Diante disso, entendemos que não existe um consenso em delimitar o que se entende por Cerrado.

Tabela 5. Representação percentual das concepções dos estudantes participantes sobre o que entendem por Cerrado.

Categorias	2ºB	2ºF	Subtotal
Vegetais, animais e abióticas*	33,33	12,90	22,41
Vegetais e abióticas	11,11	29,03	20,69

Animais e abióticas	0,00	0,00	0,00
Vegetais e animais	11,11	22,58	17,24
Apenas "Bioma"	7,41	19,35	13,79
Abióticas*	7,41	6,45	6,90
Vegetais	3,70	0,00	1,72
Animais	0,00	0,00	0,00
Não respondeu	25,93	9,68	17,24
Total da turma	100	100	100

**Elementos relacionados às características ambientais, como, clima e solo

Fonte: Elaborado pela autora

Destacamos também que 17,24% dos alunos não responderam a esta questão, um percentual elevado, se comparado com os demais percentuais, o que prioriza a necessidade de uma maior discussão no ambiente escolar e mostra que em termos de aprendizagem significativa, os alunos possuem *subsunçores* reducionistas preexistentes na estrutura cognitiva, uma vez que não elencam característica do mesmo, ou o descrevem de forma mais ampliada. Importante lembrarmos que estes servirão como ancoragem quando as novas informações e conceitos relevantes forem desenvolvidos em sala de aula.

Igualmente quando questionados sobre as diferenças do bioma Cerrado em relação aos demais ambientes, 29,32% dos alunos investigados responderam que existem diferenças e elas estão associadas aos representantes biológicos vegetais e animais e aos fatores abióticos, seguidos de 20,69% que citaram apenas os vegetais e fatores abióticos e ainda 17,24% vegetais e animais (Tabela 6), mostrando também um conhecimento simplista sobre esses elementos. Os resultados mostram que os alunos desconhecem sobre interações ecológicas ocorridas no Cerrado.

Importante destacar que o fato de reconhecerem espécies animais e vegetais pertencentes a este bioma, não os fortalece em termos de compreenderem características e descrições para este bioma, nem sua importância e tampouco sua localização. Desta forma, as estratégias de ensino a serem propostas deverão inicialmente caracterizar estes ambientes, de modo que os alunos sejam capazes de reconhecer e valorizar este bioma, inclusive próximo a eles.

Tabela 6. Representação percentual sobre quais as diferenças entre o bioma Cerrado e outros ambientes.

Categorias	2ºB	2ºF	Subtotal
Vegetais, animais e abióticas*	25,93	32,26	29,32
Vegetais e abióticas	25,93	16,13	20,69
Vegetais e animais	18,52	16,13	17,24
Animais e abióticas	0,00	0,00	0
Abióticas	22,22	6,45	13,79

Vegetais	7,42	9,68	8,62
Animais	0,00	3,22	1,72
Apenas há diferenças	0,00	9,68	5,17
Não há diferenças	0,00	6,45	3,45

*Elementos relacionados às características ambientais, como, clima, solo e umidade.

Fonte: Elaborado pela autora

O conhecimento de como os educandos compreendem o Cerrado, é importante, pois para Ausubel existem três requisitos essenciais para que ocorra a aprendizagem significativa: a oferta de um novo conhecimento estruturado de maneira lógica; a existência de conhecimentos na estrutura cognitiva que possibilite a sua conexão com o novo conhecimento; a atitude explícita de apreender e conectar o seu conhecimento com aquele que pretende interagir (TAVARES, 2004). Desta forma, a medida que estes conhecimentos prévios ou “conceitos subsunçores” ou “conceitos âncora” não são levados em consideração, o processo de aprendizagem pode não contribuir para a interação entre o conhecimento novo e o antigo, oportunizando uma aprendizagem memorística e não cognitiva.

Para que a aprendizagem seja significativa, existe a necessidade de mudanças internas na aprendizagem memorística. Conhecer as concepções dos estudantes, e construir os conceitos novos, a partir destes, pode favorecer este processo.

As duas últimas questões buscaram identificar *subsunçores* específicos para as plantas do Cerrado, uma vez que o objeto desta pesquisa foi o ensino de Botânica. Desta forma, na questão seguinte, os alunos deveriam citar, em ordem de importância, três características presentes em plantas que fazem parte do Cerrado. Para melhor visualização e compreensão, os dados obtidos foram organizados na Tabela 7, onde as características citadas pelos alunos foram elencadas e separadas em primeira, segunda e terceira opção. Os resultados foram semelhantes nas duas turmas, sendo apresentado o somatório das representações.

Analisando a Tabela 7, percebemos uma diversidade muito grande de características, sendo que as mais citadas são coerentes com aquelas mais divulgadas em materiais didáticos e midiáticos. Os alunos citaram tanto características morfológicas, como metabólicas, além de relacionarem este bioma aos aspectos econômicos. É importante destacar que a característica que teve maior representação, é justamente a ligada aos valores econômicos, sendo citado de forma significativa, a presença de vegetação frutífera, ou frutos doces. Isto mostra que os alunos reconhecem o grande potencial alimentar deste bioma.

Rodrigues (2004) comenta que a vegetação do Cerrado ainda é pouco estudada e apresenta amplo potencial alimentar, agroindustrial, medicinal, entre outros. Afirma ainda, que

neste ecossistema, existe uma infinidade de frutíferas nativas de importância fundamental para a vida selvagem e silvícola, garantindo inclusive a manutenção deste bioma.

Tabela 7. Representação percentual das características relevantes citadas pelos estudantes participantes para a vegetação do Cerrado, na ordem de importância

Características atribuídas ao Cerrado	1º opção	2º opção	3º opção	Total
Frutíferas/ Fruto doce	8,62	6,90	3,45	18,97
Folhas ou troncos secos	8,62	5,17	3,45	17,24
Árvores de pequeno porte	12,07	1,72	1,72	15,52
Galhos retorcidos	5,17	5,17	3,45	13,79
Resistência	6,90	3,45	0	10,34
Árvores tortas	1,72	6,90	0	8,62
Raízes profundas	5,17	3,45	0	8,62
Fotossíntese	3,45	1,72	1,72	6,90
Casca grossa	0	1,72	3,45	5,17
Poucas folhas	1,72	1,72	1,72	5,17
Copa arredondada	0	1,72	1,72	3,45
Alimentos ricos em nutrientes	3,45	0	0	3,45
Caule fino	1,72	0	1,72	3,45
Árvores espalhadas	0	0	1,72	1,72
Árvores grandes	0	0	1,72	1,72
Árvores que fazem sombra	0	1,72	0	1,72
Caule longo	0	1,72	0	1,72
Poucas folhas	0	0	1,72	1,72
Espinhos	0	1,72	0	1,72
Perenifólio	0	0	1,72	1,72
Desenvolvimento rápido	0	0	1,72	1,72
Equilíbrio ecológico	0	0	0	1,72
Vermelhas	0	1,72	0	1,72
Variabilidade	0	0	1,72	1,72
Não responderam	41,38	51,72	67,24	53,45

Fonte: Elaborado pela autora

Vale ressaltar que o Cerrado se caracteriza pela predominância de um extrato herbáceo formado basicamente por gramíneas e um extrato arbóreo, arbustivo, de caráter lenhoso. A predominância de um ou de outro caracteriza as diferentes formações do Cerrado, desde o campo limpo, até o Cerrado “*scrito sensu*”, uma formação do tipo savana, onde convivem gramíneas com espécies lenhosas (FERREIRA, 2003). Neste último, ainda segundo o autor, há uma diversidade de espécies nativas frutíferas com interesse para o aproveitamento alimentar.

Sobre as características morfológicas, os respondentes apontaram presença de folhas ou troncos secos, árvores de pequeno porte, tortas, com galhos retorcidos e raízes profundas. Sobre aspectos metabólicos, foram citadas resistência e fotossíntese.

Apesar dos resultados serem adequados, condizentes com as características do Cerrado “*scrito sensu*”, é importante lembrar que este bioma age como uma “colcha de retalhos”, marcado por diferentes ambientes, que não são devidamente discutidos. Assim, estas características apesar de corretas, se referem apenas a uma parte. Com isto, entendemos que as concepções sobre este bioma, ainda são muito simplistas e reducionistas.

Ausubel (2003) destaca que a aprendizagem se dá em cima do que se sabe, por isso, nesse caso, o conhecimento prévio pode ser um excelente precursor para a discussão do tema em sala de aula, ampliando estas concepções e favorecendo a construção de uma visão mais adequada e científica sobre o bioma, à medida que são propostas estratégias de ensino que contemplem esta dimensão.

Atualmente o bioma é subdividido em várias fitofisionomias que não estão limitadas apenas às árvores tortuosas, temos como componentes do Cerrado, as veredas, as matas de galeria, as florestas com árvores que podem alcançar 15 metros de altura, bem como os campos abertos, também conhecidos como campos limpos, os campos sujos com subarbustos, e por fim o Cerrado *sensu stricto* (FERREIRA, 2003). Logo existe uma grande diversidade vegetal que não está restrita a troncos secos (17,24%) e galhos retorcidos (13,79%), como citados pelos alunos e que precisa ser melhor contextualizada.

Entendemos, portanto, que os *subsunçores* presentes na estrutura cognitiva dos alunos precisam se tornar mais inclusivos e elaborados, permitindo assim a aquisição de novos conhecimentos acerca do bioma estudado.

É ainda oportuno destacar que 53,45% dos entrevistados não responderam a esta questão, nem sequer pelo menos uma característica (41,38%). Percebemos aqui um nível baixo de subsunção, o que pode dificultar a compreensão dos conteúdos de Botânica associados ao Cerrado, se não forem levados em consideração estas dificuldades que os alunos apresentaram.

Na sequência os alunos foram perguntados sobre o porquê era importante estudar as plantas do Cerrado e podemos observar na Tabela 8, que de forma significativa, responderam sobre a importância em conhecer o local onde eles estão inseridos, seguidos da importância e aprofundamento dos aspectos biológicos e ainda citado, a importância da preservação ambiental. Destacamos que apesar 34,94% dos participantes justifica o estudo, se referindo ao local no qual se está inserido, o município de Goiânia foi citado apenas quatro vezes quando perguntados sobre a localização do Cerrado, embora a região central do país fosse representada satisfatoriamente (Tabela 4).

Tabela 8. Representação percentual acerca dos motivos pelos qual é importante o estudo das plantas do Cerrado.

Categorias	2ºB	2ºF	Subtotal
Local onde se está inserido	36,85	33,34	34,94
Compreensão biológica	18,42	20,00	19,28
Aprender/Aprofundar mais	21,05	17,78	19,28
Preservação	2,63	20,00	12,05
Interessante	10,53	4,44	7,23
Processo seletivo	7,89	0,00	3,61
Atraente	0,00	2,22	1,21
Não justificou/Em branco	2,63	2,22	1,21

Fonte: Elaborado pela autora

Vale ressaltar que na categoria “preservação”, embora o percentual tivesse relevância, este foi citado fortemente apenas em uma das turmas (Turma 2ºB com 2,63% e Turma 2ºF com 20,00%). Esse resultado chama a atenção para os problemas de devastação do bioma Cerrado e do pouco conhecimento desses eventos, reforçando então que a não preservação está diretamente relacionada com a falta de conhecimento de suas potencialidades, não só por parte dos alunos, mas da sociedade em geral. Entendemos que a escola tem um grande papel social neste processo, pois as aulas atualizadas e contextualizadas permitem o aprimoramento dos conhecimentos e articulação com as vivências e experiências envolvendo o meio ambiente e o desenvolvimento humano. A mídia de forma geral possui grande influência sobre a sociedade e opiniões de massa, que na maioria das vezes precisam ser desconstruídas para que o aprendizado ocorra de forma eficaz.

É fundamental situar e relacionar os conteúdos escolares a diferentes contextos de sua produção, apropriação e utilização. Desse modo, trazer o contexto de vivência dos alunos para o contexto de aprendizagem (KATO e KAWASAKI, 2011), assim como partir de diferentes situações cotidianas do aluno, identificando situações e fenômenos vivenciados, permite a contextualização dos conceitos de modo a termos um ensino mais efetivo, e um cidadão mais consciente de seu papel social.

Todos os dias são divulgados índices de desmatamento da Amazônia e Mata Atlântica e pouco se é discutido sobre o Cerrado e os demais biomas que compõem o nosso país. De acordo com Costa et al., (2010), isso gera uma falsa impressão que esses biomas mais divulgados são mais importantes que os demais, levando os alunos a conclusões distorcidas que também estão ligadas ao estereótipo pouco valorizado do Cerrado, de que os biomas mais “bonitos” merecem maior atenção.

Apresentar a biodiversidade do Cerrado através das aulas de Botânica, enfatizando toda

a sua riqueza, tanto da flora como da fauna, pode contribuir para que os alunos percebam que tanto como a Amazônia e a Mata Atlântica, o Cerrado merece uma atenção por parte dos seus moradores, visto que a ação antrópica tem devastado diariamente esse bioma. Entendemos que a escola, tem um espaço crucial para esse tipo de discussão.

Após a análise de todos os dados obtidos por meio do questionário prévio, podemos inferir que os alunos possuem como conhecimento prévio sobre o bioma Cerrado, o reconhecimento de algumas espécies representantes de fauna e flora, identificação de algumas características fitofisiológicas e muito pouco conhecimento em termos de interações entre os elementos biológicos e os fatores abióticos. Desta forma, verificamos um conhecimento restrito e simplista.

Sendo o foco dessa pesquisa o ensino de Botânica contextualizado e a possibilidade de uma aprendizagem significativa a partir desta proposta e da investigação dos conhecimentos âncora, entendemos que os saberes cotidianos sobre o bioma local, atuarão como facilitadores do processo ensino-aprendizagem, permitindo a atribuição de novos significados a esses conhecimentos, tornando-os mais ricos e mais elaborados.

Embora citados, os conhecimentos científicos relacionados ao solo, clima, vegetação ainda são conceitos muito generalizados e por vezes mencionados sem a devida apropriação pelos estudantes. São vários os fatores que influenciam a aprendizagem, que de acordo com a teoria da aprendizagem significativa, os novos conhecimentos potencialmente significativos que são veiculados pelos materiais instrucionais, e a predisposição para aprender, são imprescindíveis, sendo que a primeira condição aqui mencionada é fortemente dependente do conhecimento prévio do aprendiz. Moreira (2011), afirma que o conhecimento prévio, permite que o aluno aprenda a partir do que já sabe.

Desse modo, a partir da obtenção dos conhecimentos prévios dos alunos, foi elaborada uma sequência didática que permitisse a aquisição de conhecimentos novos sobre o bioma local, por meio de aulas de Botânica contextualizadas, para serem construídos conhecimentos específicos sobre os vegetais.

A utilização de estratégias de ensino como problematizações prévias e vinculação dos conteúdos ao cotidiano dos alunos, como no caso da inclusão do bioma Cerrado ao conteúdo de Botânica, pode contribuir efetivamente no processo de construção do conhecimento.

Estratégias de ensino são definidas por Moreira e Veit (2010) como um conjunto de procedimentos do professor, métodos e técnicas de ensino e recursos instrucionais, selecionados

e organizados harmonicamente de modo a proporcionar ao aluno experiências de aprendizagem que, potencialmente, contribuirão para alcançar os objetivos propostos.

Estratégias diferenciadas de ensino demonstram que é possível estimular o questionamento e a reflexão dos alunos, favorecer a integração entre os alunos e a sistematização do conhecimento a partir de estudo de caso e, com isso, incrementar o aprendizado, transformando conteúdos extremamente teóricos em processos investigativos (BAIOTTO e DELLA MÉA, 2013).

Ao propor uma sequência didática, levando tais discussões apresentadas até o momento em consideração, busca-se que estas favoreçam a aprendizagem significativa sobre os conteúdos de Botânica e sobre o Cerrado.

4.2 PROPOSIÇÃO, DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

4.2.1 Módulo 1 - Reconhecendo o bioma Cerrado – Características gerais, fitofisionomias e vegetação.

4.2.1.1 Estratégia de ensino 1: Texto blog “Conhecendo a Chapada dos Veadeiros – Uma viagem que marcou minha vida”

A estratégia de ensino, teve por objetivos apresentar as características gerais do bioma Cerrado e construir conceitos relacionados às plantas do bioma – fitofisionomias e plantas endêmicas. Ainda, ampliar as concepções dos participantes através dos *subsunçores* pré-estabelecidos.

Foi desenvolvida em duas horas/aula, onde realizamos um estudo dirigido a partir de um texto elaborado por esta pesquisadora especificamente para essa aula, em formato de blog “Conhecendo a Chapada dos Veadeiros – Uma viagem que marcou minha vida” (Apêndice 3), tratava de uma narrativa de uma aventureira, relatando sua viagem de férias e compartilhando com seus leitores, em uma linguagem bem própria, o local, a Chapada dos Veadeiros. O intuito do uso de uma linguagem “blogueira” foi despertar nos leitores a curiosidade e a vontade em visitar o local e reconhecer as distintas características do Cerrado, de uma forma prazerosa. Este texto continha as características do Cerrado, como variação da vegetação, clima, plantas típicas e animais, visando ampliar os *subsunçores* pré-estabelecidos.

Para melhor organizar as ideias dos participantes e avaliarmos a estratégia desenvolvida, realizamos a leitura prévia do texto antes de sua aplicação e categorizamos, seguindo a Análise de Conteúdo de Bardin (2011), as pontuações do texto que caracterizavam o Cerrado, assim conseguiríamos aplicar organizadores prévios, caso os *subsunçores* não se apresentassem para então analisarmos se os alunos conseguiriam identificá-las e com isso ampliassem as concepções a respeito do Cerrado. Esta categorização *a priori*, são destacadas nos Quadros 5 e 6 relacionados aos fatores bióticos (flora e animais, respectivamente); e no Quadro 7, fatores abióticos (entre eles, localização do Cerrado, solo, água e clima). A análise da ficha de leitura dos participantes foi realizada a partir desta categorização.

Quadro 5. Categorização das subcategorias de conhecimento identificadas para categoria flora, sobre o Cerrado apresentadas no texto blog “Conhecendo a Chapada dos Veadeiros – Uma viagem que marcou minha vida”.

Categoria Flora	
Subcategoria	Trecho presente no texto
Características da flora	“ A vegetação (...) muda repentinamente (...) é só mata fechada, com árvores grandes e bem verdinhas , em outro só cupinzeiro para todo lado, em outro uma árvore tortinha , perdida em meio a tanto galho seco ”.
	“ Copa das árvores (...) não me pareciam tão altas... ”
	“ Vegetação essa que ia desde as plantas avasculares até árvores de grande porte que podiam alcançar 15m de altura ”.
	“... com troncos retorcidos e cascas bem grossas... ”
Preocupação ambiental	“A riqueza da flora pede urgência à conservação , porque a grande maioria dessa vegetação é endêmica da região”.
	“Ao comer o fruto da lobeira o lobo está se protegendo contra a ação dos vermes em seu organismo, e em contrapartida, ao evacuar promove a dispersão das sementes ”.
	“A região era composta por uma vegetação peculiar, dividida em várias fitofisionomias que formariam um dos ecossistemas mais ricos do mundo ”.
Influência do clima sobre a vegetação	“Flora da chapada é um espetáculo à parte e muda bastante de acordo com as estações do ano. De maio a setembro, a paisagem ganha aparência árida e tons amarelados, além de árvores recheadas de folhas secas e rios mais baixos. Já de outubro a abril, o verde da vegetação e o colorido das flores dão as caras nos campos”.
	“Não pareciam muito bonitas na maioria das vezes, até pareciam mortas na época da seca , mas que juntas em um parque formavam uma belíssima paisagem”.
	“ ...a época da seca em que os ipês estão mega floridos mesmo que a umidade do ar esteja muito baixa...”
	“...mas que de forma geral, era pouco valorizado devido seu aspecto seco e savânico em determinadas épocas do ano ”.

Identificação	“E as lobeiras! ”
	“ ...os ipês estão mega floridos... ”
	“ ...e ver aqueles pequizeiros! ”
	“Ecossistema muito rico, com várias plantas medicinais, palmeiras como os buritizeiros e outras árvores frutíferas... ”
Utilização econômica/ Alimentar	“Amo o famoso franguinho com pequi... ”
	“ ...frutíferas de grande potencial econômico... ”

Fonte: Elaborado pela autora

Quadro 6. Categorização das subcategorias de conhecimento identificadas para categoria animais, sobre o Cerrado apresentadas no texto blog “Conhecendo a Chapada dos Veadeiros – Uma viagem que marcou minha vida”.

Categoria Animais	
Subcategoria	Trecho presente no texto
Preservação	“Para completar o cenário, animais em extinção circulam livremente pela região”.
Identificação	“Me deparei com araras canidé, tucanos, e outras aves nativas ”.
	“Já imaginei o quanto de lobo guará havia naquele parque”.
	“A presença de vários artrópodes e talvez uma visitinha de um tamanduá bandeira, ou lobo guará ”.
	“Consegui ver o famoso carcará , com a cara imponente e seu bico super potente”.

Fonte: Elaborado pela autora

Quadro 7. Categorização das subcategorias de conhecimento identificadas para categoria fatores abióticos, sobre o Cerrado apresentadas no texto blog “Conhecendo a Chapada dos Veadeiros – Uma viagem que marcou minha vida”.

Categoria Fatores abióticos	
Subcategoria	Trecho presente no texto
Localização do Cerrado	“Como a vegetação dessa nossa região ”.
	“ Depois de 6 horas de viagem , finalmente chegamos à cidade de Alto Paraíso de Goiás”
	“Percebi que algumas árvores que estavam lá no parque, estavam plantadas em algumas áreas como praças e shoppings e até mesmo na frente de algumas casas ”.
Solo	“Região, rica em cristais de quartzo ”.
	“O solo é considerado pobre, cheio de cascalho em alguns locais”.
Água	“ De maio a setembro (...) rios mais baixos. Já de outubro a abril , as cachoeiras tornam-se mais caudalosas e os rios voltam a subir”.
	“O lençol freático é um dos mais ricos do mundo ”.
	“E as cachoeiras e o Vale da Lua?”
	“... há possibilidade de chuva na região nestes meses, o que significa riscos nas cachoeiras. Nesta ocasião o nível das cascatas aumenta e há riscos de trombas d’água... ”
Clima	“É impressionante como a temperatura muda, tanto a altitude quanto as chuvas fazem com que a temperatura seja agradável ”.

Fonte: Elaborado pela autora

Em sala de aula, os textos foram distribuídos aos alunos e realizado uma leitura de 15 minutos. Posterior à leitura, os alunos destacaram no texto com marca-texto ou caneta colorida, características que eles conseguiam identificar como sendo do Cerrado (Figura 1). Estes foram, ao final, recolhidos e analisados.

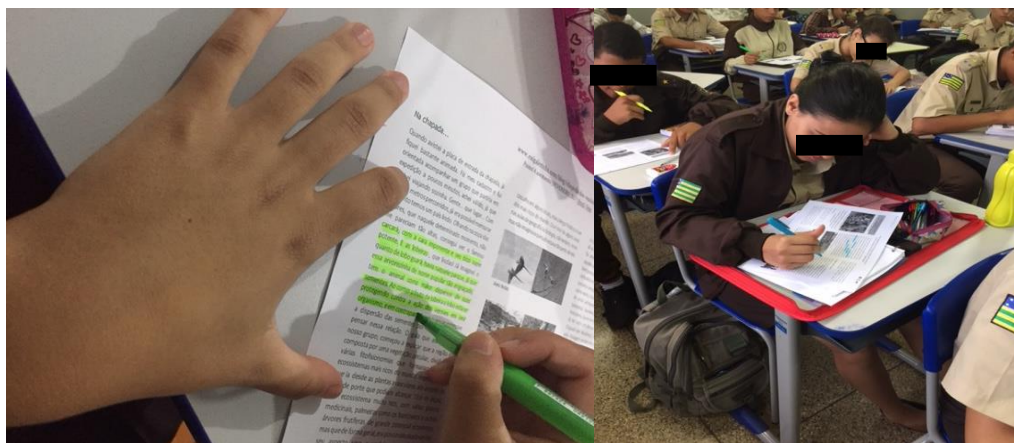


Figura 1 . Destaque dos trechos do texto blog “Conhecendo a Chapada dos Veadeiros – Uma viagem que marcou minha vida”. Fonte: Acervo pessoal.

Em continuidade à estratégia, na aula seguinte, o texto blog foi relido de forma conjunta, porque alguns alunos que não participaram da aula anterior necessitavam se situar em relação ao assunto, e também para que os demais alunos relembassem as características que foram abordadas na narrativa da “aventureira blogueira”.

Após, realizamos um estudo dirigido sobre o texto, com um roteiro simples contendo sete questões distribuídas a cada um dos alunos. As questões direcionavam aos apontamentos presentes no texto e que contemplavam situações sobre o local visitado pela blogueira fictícia, como vegetação de forma geral; e, conceitos citados, como flora endêmica e fitofisionomia.

No intuito de incentivar a participação oral dos alunos, líamos as perguntas e esperávamos eles responderem. Posteriormente, era fornecido um tempo para que os mesmos anotassem as respostas no caderno. Desta forma, era possível trabalhar com os conceitos propostos, e ainda fazer com que os alunos tivessem algo para retomar a leitura em discussões futuras.

Esta aula foi gravada com aparelho celular no aplicativo de gravação, sendo transcrita e analisada em conjunto com a análise de conteúdo, realizada para as pontuações feitas pelos discentes.

A tabulação e análise das fichas de leitura a partir da categorização *a priori* (Quadro 6, 7 e 8) realizada, permitiu identificar quais as percepções sobre Cerrado que poderiam ser construídas, discutidas com os participantes e integradas aos conhecimentos prévios dos alunos. Os resultados em percentuais são elucidados nas Tabelas 8 a 12.

Tabela 8. Representação percentual acerca das subcategorias características da flora e preocupação ambiental, identificadas pelos alunos no texto blog.

Categoria Flora – Subcategorias		2º B	2º F	Subtotal
Características da flora	“A vegetação (...) muda repentinamente (...) é só mata fechada, com árvores grandes e bem verdinhas, em outro só cupinzeiro para todo lado, em outro uma árvore tortinha, perdida em meio a tanto galho seco”.	92,31	96,55	94,54
	“Copa das árvores (...) não me pareciam tão altas...”	42,31	37,93	40,00
	“Vegetação essa que ia desde as plantas avasculares até árvores de grande porte que podiam alcançar 15m de altura”.	84,61	72,41	78,18
	“... com troncos retorcidos e cascas bem grossas...”	61,54	72,41	67,27
Preocupação ambiental	“A riqueza da flora pede urgência à conservação, porque a grande maioria dessa vegetação é endêmica da região”.	23,08	44,83	34,54
	“Ao comer o fruto da lobeira o lobo está se protegendo contra a ação dos vermes em seu organismo, e em contrapartida, ao evacuar promove a dispersão das sementes”.	34,61	17,24	25,45
	“A região era composta por uma vegetação peculiar, dividida em várias fitofisionomias que formariam um dos ecossistemas mais ricos do mundo”.	69,23	51,72	60,00

Fonte: Elaborado pela autora

Diante dos dados apresentados, percebemos que os alunos conseguiram identificar de forma bastante significativa as características do bioma local, tanto relacionada à flora, à fauna e os fatores abióticos (clima, solo), presentes nesse ecossistema tão rico. Cumprindo o objetivo desse módulo que foi reconhecer as características morfofuncionais do bioma Cerrado, bem como aproximação e diferenciação com as demais plantas presentes no dia a dia, os alunos destacaram trechos que consideraram relevantes demonstrando assim que os conhecimentos prévios que eles carregam do cotidiano seriam perceptíveis em uma região de parque do bioma.

Na categoria “flora” percebemos que os alunos reconheceram bem no texto, as

características vegetais, o que vai ao encontro dos resultados das concepções prévias. Desta forma, foi destacada no texto blog, pelos participantes, a diversidade fisionômica do Cerrado. O trecho de maior destaque esteve relacionado à subcategoria “características da flora”, (94,24%) em que estavam contempladas as características vegetais mais difundidas do bioma (Tabela 8).

Entendemos que mesmo observando características novas, as concepções iniciais presentes na estrutura cognitiva desses alunos permanecem. Desse modo podemos perceber uma *aprendizagem subordinada*; ou seja, uma aprendizagem que envolve processos de abstração, indução, síntese, e que levam a novos conhecimentos, que passam a subordinar aqueles que lhe deram origem; o que de acordo com Moreira (2011, p. 37), “é um mecanismo fundamental para a aquisição de conceitos”.

Portanto, o uso da estratégia didática do texto blog, proporcionou aos alunos, o entendimento de que o Cerrado é muito mais que árvores retorcidas e clima seco. Os participantes ao realizarem a leitura do texto blog puderam fazer associações, ligações entre os diferentes tipos de vegetação presentes no Cerrado, por meio de um raciocínio indutivo ao conceito de Cerrado, ampliando este conhecimento científico.

Ainda na Tabela 8, é interessante destacar que os trechos relacionados à preservação ambiental, foram pouco significativos para os alunos envolvidos. Ao compararmos este resultado à última pergunta respondida no questionário inicial, sobre a importância do estudo do Cerrado, este resultado merece atenção, por parecer haver pouca preocupação por parte dos alunos, para os problemas de devastação do bioma Cerrado, reforçando inclusive a falta de conhecimento sobre a problemática. Percebemos, portanto, que é algo que precisa ser trabalhado com mais afinco, visto que o Cerrado passa por um processo de perda territorial exacerbada, no entanto pouco divulgada e de pouca compreensão discente.

Ainda nesta subcategoria “preocupação ambiental” 60% do total de alunos participantes, destacaram o trecho em que trata do Cerrado como um dos ecossistemas mais ricos do mundo, mostrando que reconhecem a sua biodiversidade, que se compararmos com a significância de espécies florestais e faunísticas respondidas pelos alunos, podemos inferir que de fato, estes resultados tem uma significância de apropriação conceitual a estes envolvidos.

Desta forma, mesmo destacando o trecho que considera o bioma como um dos mais ricos, as discussões sobre sua preservação ainda permanecem longe do ambiente escolar, o que demonstra cada vez mais a necessidade de uma Botânica mais contextualizada.

Já em relação aos resultados sobre a “identificação das espécies”, representados na

Tabela 9, de fato, os alunos novamente destacaram os trechos relacionados, complementando as respostas dadas por eles nas concepções iniciais.

Igualmente os discentes compreendem a importância econômica e alimentar deste bioma, o que também está em consonância com os resultados iniciais, mostrando assim o reconhecimento dos vegetais que são típicos do bioma estudado e que fazem parte do seu cotidiano, presentes inclusive na alimentação.

Tabela 9. Representação percentual acerca das subcategorias identificação de espécies e utilização econômica/alimentar, identificadas pelos alunos no texto blog.

Categoria Flora – Subcategorias		2º B	2º F	Subtotal
Identificação de espécies	“E as lobeiras! ”	84,61	75,86	80,00
	“...os ipês estão mega floridos...”	61,54	68,96	65,45
	“...e ver aqueles pequizeiros!	46,15	55,17	50,91
	“Ecossistema muito rico, com várias plantas medicinais, palmeiras como os buritizeiros e outras árvores frutíferas...”	76,92	89,65	83,64
Utilização econômica/ Alimentar	“Amo o famoso franguinho com pequi...”	11,54	0,00	5,45
	“...frutíferas de grande potencial econômico...”	46,15	75,86	58,18

Fonte: Elaborado pela autora

Em relação à influência do clima sobre a vegetação (Tabela 10), os resultados foram significativos, mostrando que embora fossem pouco citados nas respostas da investigação inicial, ao se depararem com situações textuais que envolvem esta correlação entre fatores bióticos e abióticos, estes foram percebidos pelos alunos. Assim, os resultados mostram que os alunos conseguem perceber mesmo que de forma sutil, o bioma para além da vegetação e dos animais.

Tabela 10. Representação percentual acerca da subcategoria influência do clima sobre a vegetação, identificada pelos alunos no texto blog.

Categoria Flora – Subcategoria		2º B	2º F	Subtotal
Influência do clima sobre a vegetação	“Flora da chapada é um espetáculo à parte e muda bastante de acordo com as estações do ano. De maio a setembro, a paisagem ganha aparência árida e tons amarelados, além de árvores recheadas de folhas secas e rios mais baixos. Já de outubro a abril, o verde da vegetação e o colorido das flores dão as caras nos campos”.	84,61	72,41	78,18

	“Não pareciam muito bonitas na maioria das vezes, até pareciam mortas na época da seca, mas que juntas em um parque formavam uma belíssima paisagem”.	7,69	6,90	7,27
	“...a época da seca em que os ipês estão mega floridos mesmo que a umidade do ar esteja muito baixa...”	57,69	68,96	63,64
	“...mas que de forma geral, era pouco valorizado devido seu aspecto seco e savânico em determinadas épocas do ano”.	57,69	65,52	61,82

Fonte: Elaborado pela autora

Em sequência apresentamos a categoria “animais”, visualizada na Tabela 11. Os resultados mostram que os alunos, não diferente do que já foi evidenciado nas concepções iniciais, reconhecem de forma relevante a presença da fauna local.

Tabela 11. Representação percentual acerca da categoria animais, identificada pelos alunos no texto blog.

Categoria Animais – Subcategorias		2º B	2º F	Subtotal
Preservação	“Para completar o cenário, animais em extinção circulam livremente pela região”.	46,15	41,38	43,64
Identificação	“Me deparei com araras canindé, tucanos, e outras aves nativas”. “Já imaginei o quanto de lobo guará havia naquele parque”. “A presença de vários artrópodes e talvez uma visitinha de um tamanduá bandeira, ou lobo guará”. “Consegui ver o famoso carcará, com a cara imponente e seu bico super potente”.	100	65,52	81,82

Fonte: Elaborado pela autora

Por fim, a Tabela 12, evidencia a categoria “fatores abióticos”, tendo sido elencadas quatro subcategorias a partir dos trechos destacados pelos alunos, a “localização do Cerrado”, o “solo”, a “água” e o “clima”. Com exceção do trecho que elucida sobre as características percebidas no parque e no dia a dia com apenas dois destaques, os demais trechos tiveram bom reconhecimento. Concluimos então que de forma geral os alunos conhecem as características do Cerrado, mais ainda possuem dificuldades de percepção do meio em que estão inseridos.

Apesar dos resultados encontrados mostrarem a percepção dos alunos, sobre as

características bióticas e abióticas do bioma Cerrado, ao longo da leitura e realização dessa atividade em sala de aula, seguida das discussões realizadas, foi possível identificar que eles não conheciam o parque mencionado no texto, nem tampouco que este se localiza no centro-oeste e mais especificamente no estado de Goiás. Referiam-se ao Cerrado, como algo distante sendo confirmados pelos trechos destacados na Tabela 12, sendo minimamente destacados os trechos sobre sua localização.

A vivência do aluno no ambiente natural torna-se extremamente importante nesse contexto, para que este não crie ou desmistifique concepções distorcidas da realidade. Assim, um modo para que isso ocorra de forma natural e não imposta é através da sua aproximação com o bioma local levando-os à reflexão crítica sobre o meio em que estão inseridos e ainda o reconhecimento como constituinte de sua identidade cultural regional (FERREIRA, 2003; QUADROS, 2007).

Silva e Marcondes (2010) afirmam que a contextualização é entendida como o princípio norteador para uma aprendizagem mais efetiva dos conceitos científicos, embasados no contexto social, político, econômico e ambiental e fundamentados em conhecimentos das ciências e tecnologia, contribuindo para a formação de um aluno crítico, atuante e; sempre que possível transformador de sua realidade. Assim, A contextualização pedagógica do conteúdo científico pode ser vista como o papel da concretização dos conteúdos curriculares, tornando-os socialmente mais relevantes (SANTOS, 2007).

Neste contexto, pensar na proposição de estratégias que contemplem a compreensão do cotidiano com o bioma cerrado, se torna uma prioridade a esta sequência didática.

Tabela 12. Representação percentual acerca da categoria fatores abióticos, identificada pelos alunos no texto blog.

Categoria Fatores abióticos – Subcategorias		2º B	2º F	Subtotal
Localização do Cerrado	“Como a vegetação dessa nossa região”.	42,31	13,79	27,27
	“ Depois de 6 horas de viagem, finalmente chegamos à cidade de Alto Paraíso de Goiás”	3,85	0,00	1,82
	“Percebi que algumas árvores que estavam lá no parque, estavam plantadas em algumas áreas como praças e shoppings e até mesmo na frente de algumas casas”.	7,69	6,89	7,27
Solo	“Região, rica em cristais de quartzo”.	61,54	31,03	45,45
	“O solo é considerado pobre, cheio de cascalho em alguns locais”.	84,61	44,83	63,64

Água	“De maio a setembro (...) rios mais baixos. Já de outubro a abril, as cachoeiras tornam-se mais caudalosas e os rios voltam a subir”.	100,00	62,07	80,00
	“O lençol freático é um dos mais ricos do mundo”.	88,46	58,62	72,73
	“E as cachoeiras e o Vale da Lua?”	34,61	13,79	23,64
	“... há possibilidade de chuva na região nestes meses, o que significa riscos nas cachoeiras. Nesta ocasião o nível das cascatas aumenta e há riscos de trombas d’água...”	42,31	24,14	32,73
Clima	“É impressionante como a temperatura muda, tanto a altitude quanto as chuvas fazem com que a temperatura seja agradável”.	57,69	20,69	38,18

Fonte: Elaborado pela autora

Após a realização desta atividade, concluímos que o texto forneceu muitas outras informações novas, potencialmente significativas que possam vir a se ancorar nos conhecimentos que os alunos já possuíam, tornando-os mais elaborados e especializados, sendo que futuramente podem se obliterar em um novo conhecimento.

Acreditamos que no primeiro momento, reservado para a leitura, o texto funcionou como um *organizador prévio comparativo*, uma vez que muitos dos participantes mesmo não tendo condições de definir os conceitos botânicos relacionados ao cerrado, já expuseram através do questionário, capacidade de reconhecer e citar os mesmos, ajudando o aprendiz a perceber que os novos conhecimentos estão relacionados às ideias apresentadas anteriormente; ou seja, à *subsunções* que existem em sua estrutura cognitiva.

Em primeiro lugar, proporcionam um suporte ideativo prévio; em segundo lugar, garantem ao aluno uma visão geral de todas as semelhanças e diferenças entre as idéias antes que o aluno se encontre com os novos conceitos, numa forma mais detalhada e particularizada. E, finalmente, criam uma disposição no aluno para perceber semelhanças e diferenças, encorajando-o ativamente a fazer suas próprias diferenciações, em termos de suas particulares fontes de confusão (AUSUBEL, 1968, p. 144).

Posteriormente, com a segunda leitura na aula seguinte, e os destaques dos trechos (Figura 1) os alunos poderiam relacionar as informações novas com as já existentes superando assim de forma progressiva a caracterização simplista do bioma Cerrado.

A partir da transcrição da discussão realizada em sala de aula sobre o texto proposto, foi possível reconhecer na participação oral dos alunos, a identificação de conhecimentos, a partir das concepções prévias e das ideias apresentadas no texto blog. Desta forma, são destacados

alguns trechos das transcrições que identificam as considerações realizadas pelos alunos. Para melhor compreensão, o trecho em que o **Professor Pesquisador** falou está sinalizado como **PP** e a participação dos **Alunos** ao longo da aula **AL**, enumerados de acordo com ordem de participação em cada uma das turmas, sendo que quando os **alunos respondiam em conjunto** a sigla utilizada foi **ALJ**.

Após a leitura e destaque dos trechos relacionados ao bioma Cerrado, os alunos da primeira turma (2ºB) continuaram citando características típicas mais difundidas do bioma estudado. Quando perguntados sobre o tipo de bioma da região apresentada no texto blog, responderam unanimemente que se tratava do Cerrado. No entanto, quando perguntados como chegaram a essa conclusão, obtivemos as seguintes respostas:

AL7: *As árvores tortas.*

AL8: *Quando falou de Pequi eu consegui identificar.*

AL9: *Galhos retorcidos, raízes longas e cascas grossas.*

PP: *Mais alguém? Lembram do texto? O que lemos nele?*

AL10: *É bem diverso e muda de repente.*

AL11: *A diversidade, porque em um lugar é seco, em um lugar tem árvores maiores.*

Pelas respostas nesse trecho, percebemos que, mesmo que de forma sutil e simplista, as características novas estiveram presentes nas falas dos alunos. Estas estão relacionadas, à: diversidade, mudança repentina e árvores maiores. Os alunos em seus discursos começam a considerar os fatores abióticos.

Quando instigados a pensarem mais um pouco e considerarem quais as causas que determinam o tipo de vegetação desse lugar, obtivemos a seguinte resposta:

AL12: *Porque tem uma parte que é mais desenvolvida, com árvores frutíferas, e relaciona-se com a adaptação que aquela vegetação tem em uma determinada estação. E também a presença de nascentes, rios, cachoeiras, que fazem com que o solo fique mais pertinente. E também tem lugares que a vegetação é mais rasteira, porque o solo foi dado como infértil, e por isso não se desenvolve certos tipos de árvores. Então é bem diversificado.*

PP: *Qual é a causa? Por que a vegetação tem essa diversidade?*

AL13: *É o solo, clima e o tempo.*

Quando questionados, os alunos da segunda turma analisada, o 2ºF, apresentaram praticamente as mesmas características mencionadas no 2B:

AL7: *Árvores grandes.*

PP: *Não quero que vocês leiam no texto. Quero a sua opinião.*

AL8: *Galhos retorcidos.*

AL9: *Cascas grossas.*

É importante destacar que questionados sobre conhecerem ou terem ouvido falar do local de visitação, os alunos responderam que não, embora responderam que reconhecem pelo texto, a riqueza da fauna e da flora no local.

Quando indagados, sobre os motivos pelo quais a vegetação apresenta essas características citadas por eles, obtivemos a seguinte resposta:

ALJ: *O clima, solo, temperatura.*

De modo geral as repostas foram vagas e mais uma vez focadas nas concepções preexistentes. Nessa turma em específico não percebemos avanço e nem apropriação das características novas, apresentadas ao longo do texto e destacadas na aula em específico do texto blog.

Quando as duas turmas foram questionadas sobre terminologias não cotidianas, como foi o caso, na turma de 2 B:

PP: *No texto é descrito que esse local deve ser conservado, pois tem uma flora endêmica. Explique o que significa.*”

AL14: *O que   endêmica?*

AL15: *Significa que tem espécies que são só de l , e não vão ser encontradas em outro lugar.*

PP: *Isso! Muito bem! Quando eu digo que o Pequi eiro   endêmico do Cerrado, o que eu estou querendo dizer?*

AL16: *Que ele é exclusivo.*

A transcrição mostra que alguns termos ainda não estão claros aos alunos, pois são pouco explorados. Ao lembramos o questionário inicial, percebemos que para os discentes participantes, a preservação destes ambientes não é citada de forma significativa. Desenvolver com os alunos a natureza deste endemismo, pode contribuir para uma maior valoração ambiental e conscientização da necessidade de preservarmos estes ambientes. Não são encontrados entre os alunos *subsunçores* para a preservação.

Já, sobre a flora endêmica do Cerrado, os alunos do 2 F responderam que:

PP: *No texto é dito que esse lugar deve ser conservado, pois tem uma flora endêmica. Explique o que isso significa.*

AL10: *Acho que não é desse lugar.*

PP: *O que é uma coisa endêmica? Vocês já ouviram essa palavra? Já ouviram, mas não sabem o que é.*

AL11: *Fala pra gente o que é, professora.*

PP: *Uma coisa endêmica, galera, é algo que só tem naquele lugar, em determinada região. Então quando eu falo "o pequizeiro é endêmico do Cerrado", o que eu estou querendo dizer? Quando falamos que o lugar precisa ser conservado, pois tem uma flora endêmica, quer dizer que é uma coisa particular, exclusiva daquele determinado local.*

Percebemos que alunos da segunda turma não conseguiram responder, sendo necessária a explicação da professora pesquisadora, que utilizou uma linguagem que pudesse aproximar-se dos alunos, promovendo a interação pessoal. O que ocorreu nesse momento foi uma tentativa de facilitar a ancoragem, visto que os *subsunçores* específicos para a formação desse conceito “endemismo/endêmico” possivelmente não estavam organizados de uma forma hierárquica que permitisse a subordinação, o que impediu a incorporação das novas informações e formação do novo conhecimento. Não houve assimilação, no qual o conhecimento interage, de forma não-arbitrária e não literal, com algum conhecimento prévio especificamente relevante.

Nessa turma em específico a primeira leitura do texto, utilizada como organizador prévio não teve uma eficácia como se era esperado. De modo geral os organizadores devem ajudar o aprendiz a perceber que os novos conhecimentos estão relacionados a ideias apresentadas anteriormente, mas nesse caso isso não ocorreu.

É importante que os alunos tenham compreensão destes conceitos científicos, e compreensão da natureza do mesmo, principalmente porque este bioma apresenta um grande endemismo vegetal e faunístico. Vale ainda considerarmos que o Cerrado é considerado um *hotspot*. A agricultura, especialmente a cultura da soja, do milho e de vários cereais, assim como a pecuária têm sido responsáveis pela rápida devastação desse bioma. Promover a conscientização sobre este bioma no ambiente escolar tem implicações para a preservação do Cerrado.

Miranda (2015) comenta que esta compreensão é fundamental, uma vez que faz parte do seu meio e da sua realidade, devendo ser estudado, numa perspectiva de preservar o meio ambiente e favorecer o aprendizado do estudante, na busca para contribuir no desenvolvimento

socioambiental levando-o a conhecer o meio ambiente de forma que sinta prazer em preservar o lugar no qual ele vive e possibilite o desenvolvimento da sua inteligência naturalista. Esse comenta ainda que, o conhecimento do Cerrado é importante na estruturação do currículo, pois pode possibilitar uma aproximação e valorização da natureza e ampliar uma visão sustentável do indivíduo, esta inteligência muitas vezes não é desenvolvida devido à falta de informação e acaba não sendo aquilatada.

Para finalizar, foi perguntado aos alunos sobre o termo “Fitofisionomias”, uma palavra que estava no texto blog, que está relacionada à diversidade das formas vegetais do bioma Cerrado.

AL18: *Fisionomia dos animais, árvores.*

PP: *"Fito" vem de que? Lembra lá, "fitoplânctons".*

AL19: *fisionomia das plantas.*

Na segunda turma, o 2ºF, obtivemos apenas uma participação, destacada abaixo:

AL 12: *Fisionomia das plantas.*

PP: *"Fito" vem de planta, então é a aparência das plantas mesmo. Quando nós falamos que o Cerrado é formado por várias fitofisionomias, quer dizer que são várias aparências de plantas.*

Após as duas aulas ministradas, tanto a leitura e destaque do texto blog, como a sua discussão posterior, foi percebido o quanto é importante conhecer a região em que se habita.

Os alunos inicialmente, não se apresentaram muito interessados na proposta a ser desenvolvida, mas quando realizada a leitura coletiva do texto blog, em uma linguagem moderna e voltada para o público adolescente, o interesse foi outro.

Sobre isto, Krasilchik (2011) comenta que a maneira unidirecional que é lecionada uma aula tradicional, gera desinteresse dos alunos e consequentemente ineficiência no ensino. A autora aponta também que as aulas tradicionais também são em sua maioria, dissociadas do cotidiano dos alunos, o que gera incompreensão, pois os estudantes podem não conseguir fazer relação com algo que lhes é comum, e o conteúdo acaba por se tornar abstrato.

Carraher, Carraher e Schliemann (1985), corroboram destacando que tal modelo de educação trata o conhecimento como um conjunto de informações que são simplesmente passadas dos professores para os alunos, o que nem sempre resulta em aprendizado efetivo.

Analisando as respostas obtidas durante a discussão do texto, percebemos que ocorreu uma interação cognitiva entre os conhecimentos novos e os conhecimentos prévios tornando-

os mais ricos em significados, mais estáveis, assim como propõe Ausubel (1976), por meio da aprendizagem significativa, mesmo que ainda de forma tímida. O que percebemos é que estes *subsunçores iniciais* “*galhos retorcidos, cascas grossas*” estão fortemente ancorados na estrutura cognitiva dos alunos, organizados de tal forma que mesmo percebendo as características que também fazem parte do Cerrado, não conseguem expressá-los e torná-los mais elaborados. Na esfera da aprendizagem significativa esse é um processo interativo e gradual. Essa ideia de Cerrado que os alunos possuem, com o passar do tempo, utilização de metodologias mais significativas, vão se modificando, ficando cada vez mais elaboradas dando margem para a ancoragem de novas aprendizagens.

Entendemos que as ideias iniciais estão presentes de forma marcante e são relevantes, o que precisamos é conseguir relacioná-las, para que estas estejam presentes na fala dos alunos. Esperamos que ao final da sequência didática, os estudantes consigam apropriar-se daquilo que foi ensinado e aprender significativamente os conceitos trabalhados durante as aulas de Botânica utilizando o Cerrado.

4.2.1.2 Estratégia de ensino 2: As plantas em nosso dia a dia – Plantas medicinais, produção de cosméticos, indústria alimentícia (Botânica econômica)

A estratégia de ensino, teve por objetivos reconhecer a importância das plantas nos diversos contextos sociais.

Foi desenvolvida em três horas/aula, onde solicitamos previamente aos alunos, que em grupos, escolhessem algum produto a base de uma planta, ou o vegetal propriamente dito, levantassem características do espécime botânico e apresentassem aos demais colegas de classe, juntamente com o produto. Não foi exigido que os alunos levassem espécimes do Cerrado, o intuito era saber qual a relação deles com o bioma e se o fato de estarmos desenvolvendo a temática Cerrado, os conduziria a se preocuparem em apresentar algo típico da região. Porém, foi solicitado esta atividade na aula anterior, e finalizada a aula, explicando que também somos parte desse bioma e que temos várias plantas que são produtoras de frutos, com grande potencial econômico, e potencial cosmético. Inclusive foi citado aos alunos que diferentes marcas, como a marca "Natura" trabalha muito com a questão das plantas e possuem cosméticos a partir destas. Desse modo é importante entender que não estamos distantes desse bioma, nós moramos em uma região onde a vegetação endêmica é o Cerrado.

Para a introdução do assunto, foram preparados alguns slides contendo imagens de

plantas típicas do Cerrado, com intuito de apresentar aos alunos as características estudadas nas aulas anteriores, e mostrar que elas fazem parte do nosso dia a dia, estando bem próximas a nós e que muitas vezes não as conhecemos. Além, de que fosse possível reconhecer por estes alunos que estes espécimes também apresentam valor econômico e muito dos produtos por eles usados, apresentam como composição substratos botânicos deste bioma.

Utilizamos os dez minutos iniciais da aula para apresentar esses slides e discutir algumas características gerais sobre os espécimes botânicos. Posteriormente foi iniciada a apresentação dos grupos sobre os produtos e as plantas escolhidas. Estas aulas foram gravadas e transcritas, juntamente com anotações da professora pesquisadora em seu diário de campo.

Logo ao início desta aula, a temática Cerrado foi introduzida com diferentes exemplos de espécimes, o que pode ser percebido na transcrição da aula ao 2ºF:

PP: *A nossa aula de hoje é sobre as plantas, no nosso dia a dia. E eu vou começar fazendo uma introdução, pra depois vocês apresentarem o que trouxeram pra gente, para compartilharmos como turma. Eu trouxe pra vocês algumas imagens de plantas do bioma Cerrado, para entendermos o quanto nós estamos inseridos dentro desse bioma, do qual fazemos parte. Por que eu estou falando isso? Porque quando eu analisei o questionário que vocês responderam, muitos colocaram que "o Cerrado está distante da gente". E na verdade, o Cerrado é aqui, no Centro-Oeste. Nós fazemos parte da vegetação desse bioma. Eu trouxe pra vocês algumas imagens. Esse é o Pequi, pra quem nunca viu um pé de Pequi, esse é o pé. Uma árvore bem característica do bioma do Cerrado. Aqui ele tem uma florzinha do Pequi. Então, meninas, toda vez que alguém disser que você "é tão linda quanto uma flor de Pequi", acredite! Ela é linda mesmo! O Ipê, bem florido, bem bonito.*

Seguindo a aula, trabalhamos sobre o buritizeiro e a mata mais baixa, lembrando aos alunos sobre a fitofisionomia do Cerrado, trabalhado no texto blog. Ainda sobre a mangabeira, a gabioba, jatobá, murici, ingá, baru, a famosa “amêndoa” do Cerrado, ou também chamadas de “chinha” no interior. Nesta descrição, uma aluna questionou:

AL1: *A gente pode definir a mata do Cerrado como rasteira?*

PP: *Aqui a gente tem o Cerrado rupestre, que é esse onde eu vou encontrar algumas árvores mais altas, mas a maioria é arbusto. Quando a gente observa que tem muito cupinzeiro, região onde é mata mesmo, não aqui na cidade, não é um pasto não. Mas tem região onde eu vou encontrar a maioria de cupinzeiro e a vegetação rasteira. É uma característica também. Então por isso que uma das características marcantes. É a fitofisionomia do Cerrado. O que*

caracteriza o Cerrado? Eu tenho o Cerrado restrito, que é essa caracterização que a gente faz: árvores tortuosas, cascas grossas, folha grossa, raiz profunda. Esse é o Cerrado restrito. Temos outras variações, tem as veredas, onde eu vou encontrar os buritizais, e assim sucessivamente.

Após essa introdução os alunos iniciaram as apresentações. De fato, pesquisaram várias curiosidades sobre diferentes espécimes vegetais, mas não as associaram ao Cerrado, tampouco usaram como atrativos à pesquisa, as espécies do Cerrado, mesmo tendo sido sinalizado de forma implícita na aula anterior.

Para melhor visualização dos espécimes e produtos escolhidos pelos alunos para as apresentações, dispomos os resultados no Quadro 9.

Quadro 9. Relação dos espécimes de plantas e produtos escolhidos para a apresentação pelos alunos sobre as plantas do nosso dia a dia e relação com o Cerrado.

Segundo Ano B				
Espécime selecionada	Produto	Planta ou partes da planta	Presença no Cerrado	Relação estabelecida pelo aluno com o Cerrado
Oliva	Óleo	---	---	Nenhuma
Cártamo	Óleo	---	---	Nenhuma
Babosa	Óleo	---	---	Nenhuma
Mamona	Óleo	---	---	Nenhuma
Seringueira	Borracha	---	---	Nenhuma
Jabuticaba	Licor	---	---	Nenhuma
Camomila	Chá	---	---	Nenhuma
Canela	Pó	---	---	Nenhuma
Loro	---	Folha	---	Nenhuma
Erva doce	---	Planta	---	Nenhuma
Segundo Ano F				
Espécime selecionada	Produto	Planta ou partes da planta	Presença no Cerrado	Relação estabelecida pelo aluno com o Cerrado
Amêndoa	Óleo	---	---	Nenhuma
Andiroba	Óleo	---	---	Nenhuma
Babosa	Óleo	---	---	Nenhuma
Uva	Óleo	---	---	Nenhuma
Alho	Óleo	---	---	Nenhuma
Seringueira	Borracha	---	---	Nenhuma
Frutas cítricas	Shampoo	---	---	Nenhuma

Fonte: Elaborado pela autora

Por meio da análise dos dados obtidos através das apresentações, percebemos que o

Cerrado permanece distante da realidade dos alunos. Mesmo após as intervenções nas aulas anteriores, enfatizando a importância, riqueza e biodiversidade do bioma, os alunos não perceberam que poderiam trazer para a sala de aula, espécimes locais. Não estabeleceram uma relação entre o que estava sendo estudado nas aulas anteriores e a atividade recebida. Isto mostra que os alunos de fato não parecem compreender ou não se mostraram interessados em pesquisar plantas e produtos que fazem parte desse bioma, reforçando que não concebem o Cerrado em seu cotidiano e não o reconhecem como identidade regional.

Para Bizerril (2001) a percepção do Cerrado como um ambiente pobre em espécies animais e vegetais, composto por plantas pouco desenvolvidas devido à escassez de água e às queimadas frequentes, e assim, desprovido de beleza e utilidade para o homem, parece estar presente no imaginário de boa parte da população brasileira ainda na atualidade, e isso pode ter contribuído para que os alunos não escolhessem nenhuma espécie presente no Cerrado.

Segundo Towata; Ursi e Santos (2010), esses problemas estão relacionados às metodologias utilizadas em sala de aula, sendo necessário, para as autoras, apresentar um novo contexto.

Como já mencionado, acreditamos que a escola se configura como um importante espaço para a socialização do conhecimento e construção de um olhar crítico sobre o bioma, mas percebemos que ainda é preciso superar a fragmentação dos conteúdos dentro da Biologia. O ensino de Cerrado proposto pelo currículo adotado pela escola pesquisada acontece de forma desvinculada dos demais conteúdos da Biologia, dificultando assim suas inter-relações.

Nossa proposta foi realizar a junção da Botânica com os assuntos do dia-a-dia, trazendo um ensino contextualizado, facilitando assim associações cotidianas e percepções que não eram possíveis. No entanto encontramos ainda a dificuldade desta compreensão, bem marcadas nessa aula, onde não foi mencionada nenhuma espécie endêmica ou típica do Cerrado, sendo que a temática da aula foi “plantas do nosso dia a dia”. Esperávamos que os alunos fossem capazes de correlacionar a atividade ao que vinha sendo discutido anteriormente, embora seja importante destacar, que anterior a esta estratégia, o assunto estava sendo discutindo em apenas duas aulas.

Os conteúdos normalmente são trabalhados de forma independente, o que segundo Gerhard e Rocha-Filho, (2012) atua como fator agravante já que os alunos não são levados a perceber as ligações existentes entre os diferentes conteúdos, ou entre estes e as questões dos seus cotidianos, contribuindo para o incremento do desinteresse pelos estudos. E ainda completam que o formato de disciplinas trabalhado na escola, desanima e desestimula a

curiosidade intelectual, prejudicando inclusive a construção do conhecimento científico dos alunos.

No âmbito da aprendizagem significativa de Ausubel, existem *subsunçores* que são hierarquicamente subordinados a outros, mas essa hierarquia pode mudar, não são fixas dentro de um mesmo campo de conhecimento e variam de um campo para outro (MOREIRA, 2012). O que percebemos nesta etapa da pesquisa, é que mesmo com as aulas ministradas anteriormente, os alunos não conseguiram integrar o conhecimento novo aos *subsunçores* potencialmente relevantes que já possuíam (observado no questionário prévio), talvez pela organização desses *subsunçores* na estrutura cognitiva do indivíduo, não ocorrendo assim a diferenciação progressiva desses *subsunçores* e por consequência a não expressão através da atividade proposta.

Outro ponto que pode ser observado nesse caso é que a atividade proposta provavelmente não se encaixou como uma condição para que a aprendizagem significativa ocorresse de fato, não foi potencialmente significativa. Desse modo mesmo querendo dar significado aos novos conhecimentos o tipo de atividade proposta não teve um significado lógico para os alunos. Sugerimos que ao ser desenvolvida novamente, sejam inicialmente trabalhadas de forma mais enfática a possibilidade de plantas do cerrado serem trazidas, de forma, intencional e clara aos alunos. Esta forma, pode contribuir para resultados esperados.

4.2.2 Módulo 2 – Briófitas e pteridófitas: são todas iguais?

4.2.2.1 Estratégias de ensino 3, 4 e 5: Características gerais das plantas; Briófitas (plantas avasculares) e Pteridófitas (plantas vasculares sem sementes); Reprodução das briófitas e pteridófitas - Conteúdo específico; Briófitas e pteridófitas no Cerrado?

As estratégias de ensino 3, 4 e 5 foram fusionadas em uma única apresentação e discussão, por tratarem de conteúdos específicos da Botânica e que apresentaram uma relação sutil com a temática Cerrado. Isto significa ter tido um menor envolvimento com os resultados das questões do questionário inicial, envolvendo mais especificamente a localização do bioma e diferenças entre o Cerrado e os demais ambientes (referente às questões 3 e 5 do questionário inicial). A estratégia 5, teve uma ampliação em relação à temática Cerrado, porém, não se tratou de conteúdo específico e sim de estratégia para sensibilização dos alunos em relação a este bioma estudado e contribuições para ampliarem seus conhecimentos em relação as suas

concepções iniciais. Se levarmos em conta que os *subsunçores* encontrados estão relacionados a uma visão reducionista, que caracteriza o bioma pela vegetação caracterizada como frutíferas, de troncos secos, de galhos retorcidos, tortas, resistentes e de raízes profundas, não poderiam compreender a presença destes dois grupos no bioma em questão. Desta forma, desenvolver uma estratégia de divulgação científica a respeito destes representantes também no bioma Cerrado, foi um mecanismo de contribuir para esta identificação. Podemos compreender que nesta última estratégia do módulo 2, a relação estabelecida com as concepções iniciais, foi ampla, tendo envolvido a localização do bioma, o entendimento do conceito “Cerrado”, a diferença entre o Cerrado e outros ambientes e a importância do estudo das plantas do Cerrado (questões 3, 4, 5 e 7).

As estratégias propostas e desenvolvidas tiveram por objetivos reconhecer as características das briófitas e pteridófitas; identificar as fases do ciclo reprodutivo das plantas estudadas; compreendê-las como parte integrante do Cerrado; diferenciar as plantas do Cerrado das demais plantas; além de conhecer como é realizada e divulgada a pesquisa científica.

O módulo foi desenvolvido em cinco horas/aula, onde solicitamos previamente aos discentes que realizassem uma atividade investigativa, no intuito de prepará-los para a primeira aula deste módulo. Sem dizer o que era uma briófita ou uma pteridófita, solicitamos que os alunos em grupo ou de forma individual pesquisassem e tirassem um “selfie” com uma das representantes de cada um dos dois grupos (Figura 2). Após estas deveriam ser enviadas previamente à professora pesquisadora. A partir das fotos tiradas e enviadas, elaboramos os slides com características gerais das plantas e dos dois grupos estudados. O conteúdo foi bem específico; ou seja, desenvolvemos e construímos conceitos relacionados às características peculiares de cada grupo. Como demonstração, foram mostrados nas aulas, através dos slides, os exemplos de espécimes botânicos e também as fotos enviadas pelos alunos. Desta forma, a estratégia adotada foi investigativa para os alunos, seguida de uma aula expositiva dialogada.

Ao final da aula, solicitamos um esquema (desenho) do ciclo de vida de cada um dos grupos estudados, para a continuação do conteúdo, buscando facilitar o acompanhamento e compreensão das etapas do ciclo reprodutivo. Estas aconteceram nas aulas seguintes, sendo uma aula destinada ao ciclo das briófitas e outra aula destinada ao ciclo das pteridófitas. Igualmente nestes encontros seguintes, a estratégia adotada foi aula expositiva dialogada, em que a medida que ia se construindo os ciclos reprodutivos, os alunos eram questionados sobre os eventos que faziam parte e procuravam identificá-los em seus esquemas elaborados. Ao término, receberam um questionário com sete questões sobre os grupos estudados, para serem

entregues ao final da próxima aula.



Figura 2 – Alunos Daniel 2º ano B e Ana Laura 2º F, na atividade “Selfie” com briófitas e pteridófitas

Fonte: Acervo pessoal.

Contando ainda com duas horas/aula, entregamos aos alunos, dois textos de divulgação científica, sobre briófitas e pteridófitas no Cerrado (Anexo 1), pesquisados previamente. Esses textos foram impressos e distribuídos aos alunos no dia anterior da aula para que eles fizessem a leitura. Eram textos curtos e de fácil compreensão. Solicitamos que após a leitura, os alunos destacassem os pontos que acharam importantes para que fossem discutidos em aula.

Foi feita a leitura alternada do texto e a aula foi dialogada. Os alunos expuseram suas considerações sobre o texto e também sobre a importância dos grupos estudados e do Cerrado.

Como já mencionado, essa parte da sequência trata de conteúdos específicos da Botânica que precisavam ser trabalhados, cumprindo o Currículo Referência do Estado de Goiás, já que a pesquisa foi realizada dentro de uma disciplina eletiva. Foi bastante satisfatório o envolvimento dos alunos das turmas pesquisadas, uma vez que o uso do aparelho celular para as “selfies” e posterior visualização coletiva, mostrou que essa tecnologia utilizada de forma correta traz resultados significativos para a aprendizagem.

Borges e Lima (2007) afirmam que:

As demandas da sociedade contemporânea requerem que a escola revise as práticas pedagógicas e tal revisão passa, necessariamente, pela reorganização dos conteúdos trabalhados, abandonando aqueles sem significação e elegendo um conjunto de temas que sejam relevantes para o aluno, no sentido de contribuir para o aumento da sua qualidade de vida e para ampliar as possibilidades dele interferir positivamente na comunidade da qual faz parte. Exigem, também, repensar as estratégias metodológicas visando à superação da aula verbalística, substituindo-a por práticas pedagógicas capazes de auxiliar a formação de um sujeito competente, apto a reconstruir conhecimentos e utilizá-los para qualificar a sua vida (p. 173).

Mesmo sendo uma atividade introdutória para o conteúdo específico de briófitas e pteridófitas, entendemos que o uso das fotos foi uma forma alternativa que facilitou o processo

ensino-aprendizagem, pois no momento da aula, os alunos já tinham tido contado com a planta estudada. Outro ponto a ser considerado foi o interesse dos alunos, nesse caso também para o estudo do Bioma local, que aparentemente só possuía plantas com aspecto seco e grosseiro e agora podia ser percebido de outra forma, mesmo não sendo esse o objetivo principal da atividade proposta nesse primeiro momento.

Dentro da aprendizagem significativa, esse tipo de material introdutório é conhecido como *organizador prévio expositivo* que faz uma espécie de ponte entre o que o aluno sabe e o que ele deveria saber, para que o material fosse potencialmente significativo. Segundo Moreira (2012), esse organizador deve promover uma ancoragem ideacional em termos que são familiares ao aprendiz. Portanto esses organizadores podem ser usados para mostrar a relacionalidade entre o novo conhecimento e os *subsunçores* existentes.

A partir da fala dos alunos na última etapa desse módulo que foi a discussão do texto, percebemos a apropriação das novas informações. Quando questionados sobre a presença das briófitas e pteridófitas no bioma Cerrado, os alunos da turma responderam:

AL 1: *O Cerrado tem diversidade também, de clima e vegetação. Então não é todo que é savana e não é todo que é seco.*

AL2: *A gente estudou briófitas e pteridófitas e elas são muito presentes no Cerrado, então se a gente está estudando as briófitas e pteridófitas, automaticamente está aprendendo mais sobre o Cerrado, que é o lugar onde vivemos.*

AL3: *Eu agradeço até um pouco a senhora, um pouco não, muito! Porque antes eu achava que no Cerrado era só clima seco, para mim não existe outro clima, não existia umidade, não tinha planta com água, essas coisas assim. E depois a gente começou a estudar briófitas e pteridófitas, até quando as meninas começaram a me apresentar aqueles "mofim", eu pensei que não tinha como, porque tem que ser úmido para ter isso aqui. No cerrado é só seco, só que aí a senhora foi falando e foi explicando como a reprodução acontece. E eu nunca iria imaginar que aquele trezinho era planta mesmo, eu achava que era só uma coisa grudada no chão.*

Na turma F, tivemos comentários sobre experiências pessoais de visualização das briófitas e pteridófitas em fazendas, sítios e casas na cidade. Houveram questionamentos sobre a quantidade de pesquisas na área, disponibilidade da informação e desconhecimento até mesmo da existência desse tipo de planta.

AL 1: O avanço da engenharia civil e das construções podem ser uma das causas por não conhecermos essas plantas?

AL 2: Falando de não ter muitas pesquisas, será que é por falta de interesse, ou por quê o bioma do Cerrado é um clima seco? (tom irônico)

AL 3: Eu penso que pelo fato de não haver essa exposição das plantas para as pessoas, elas acham que essas plantas não são importantes.

Destacamos aqui, a importância desse tipo de discussão para a construção de um olhar crítico em relação ao bioma Cerrado e sua preservação. Pela fala dos alunos, observamos que a conscientização da importância do Cerrado foi alcançada e um novo olhar para o bioma local construído.

Voltando ao questionário inicial, quando perguntados sobre a importância de se estudar o Cerrado, foram muitas as citações, no entanto a categoria “preservação” teve maior relevância em apenas uma das turmas (Tabela 8). A partir dessa atividade, obtivemos uma nova postura em ambas as turmas, desmistificando assim, aqueles conceitos iniciais de que o cerrado era só clima “seco”. Destacamos, portanto, a importância desse tipo de atividade que segundo Alho (2005) minimiza a falta de conhecimento e a má apropriação de recursos tecnológicos para o uso e ocupação do Cerrado e ainda alerta para a importância do papel ativo da sociedade nas reivindicações e (re) formulações de políticas públicas para conservação e uso sustentável do Cerrado.

Desse modo, a partir das “Selfies”, aula expositiva trabalhando os ciclos e a finalização com os textos de divulgação, entendemos que esses materiais são potencialmente significativos, pois podem tornar os *subsunçores* iniciais mais elaborados e relevantes facilitando assim a apropriação do conhecimento de uma Botânica contextualizada e mais significativa para os alunos.

4.2.3 Módulo 3 – Gimnospermas e angiospermas: quem são?

4.2.3.1 Estratégia de ensino 6: Gimnospermas (Plantas vasculares com sementes).

A estratégia de ensino, teve por objetivos reconhecer as características gerais das

gimnospermas; além de identificar a ocorrência de gimnospermas no bioma Cerrado. Ainda, ampliar as concepções dos participantes através dos *subsunçores* pré-estabelecidos.

Foi desenvolvida em uma hora/aula, tendo sido estabelecida uma relação moderada com o bioma, por envolver poucas questões relacionadas ao questionário inicial. Estas estiveram relacionadas ao entendimento do conceito “Cerrado”, diferença do bioma como os outros ambientes e a importância do estudo das plantas do bioma cerrado (questões 4, 5 e 7).

A realização desta estratégia, contou com a preparação de um texto introdutório com dados de divulgação científica sobre o conteúdo específico que deveria ser desenvolvido com os alunos, e que descrevia sobre a origem das gimnospermas, a importância da semente e da reprodução (Apêndice 4). Além disso, pesquisamos diversas imagens de gimnospermas que foram projetadas através de recursos multimídias, para a introdução do assunto. Para relacionar o conteúdo ao Cerrado trouxemos um artigo sobre a ocorrência das Gimnospermas no Cerrado (Anexo 2).

Ao observarem as imagens projetadas, um aluno foi convidado ao quadro, para que com ajuda dos colegas listasse as semelhanças e diferenças entre as plantas projetadas. Posteriormente, houve minha intervenção onde discutimos sobre as características verificadas e assim levantamos algumas proposições a respeito do tema.

Em seguida a sala foi dividida em cinco grupos, e foram distribuídas a eles o texto previamente preparado, recortado em tiras como se fosse um quebra-cabeça. Assim, a partir da leitura, montavam o mesmo, de modo que pudessem explorar as informações contidas neste (Figura 3). Ainda fornecemos impresso o ciclo reprodutor, de modo que com as informações pudessem completa-lo. Nos minutos finais, fizemos a discussão da atividade e após a leitura com eles do artigo, sobre a ocorrência das gimnospermas que são encontradas no Cerrado, sendo essa informação surpreendente, já que essas plantas são abundantes no ambiente frio.

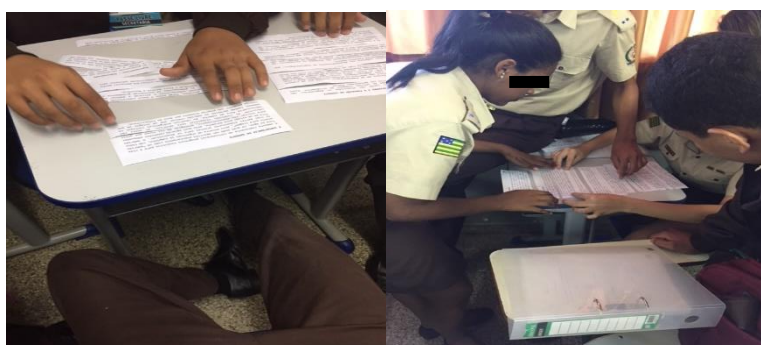


Figura 3. Montagem do texto sobre as gimnospermas recortado em formato de quebra-cabeça
Fonte: Acervo pessoal.

Para Moreira (2012), “é ilusão pensar que uma boa explicação, uma aula “bem dada” e um aluno “aplicado”, são condições suficientes para uma aprendizagem significativa” é preciso pensar para além, é necessário o domínio das situações de aprendizagem. Entendemos, portanto, que manter o aluno ativo e não simplesmente um espectador, faz toda a diferença, pois ele se envolve no processo, passa a ter disposição em aprender, aquilo que ele aprende vai se diferenciando progressivamente, e ao mesmo tempo reconciliando integrativamente e promovendo a aprendizagem significativa, que é progressiva e que não ocorre de forma imediata.

Mesmo que a primeira parte da aula tenha sido expositiva e dialogada, a utilização do texto em formato de quebra-cabeça trouxe outra percepção para os alunos e outro envolvimento, sendo essa uma das premissas para que a aprendizagem significativa ocorra.

A ocorrência das gimnospermas no Cerrado foi uma surpresa, pois como observado no questionário inicial, a concepção do bioma era outra. Muitos alunos não conseguem se identificar com o Cerrado, mesmo que na brincadeira e informalmente “não gostam dele, o acham feio” e isso, de certa forma, prejudica o desenvolvimento de relações de respeito com o bioma e dificulta a apropriação do conhecimento, além da preservação do bioma ser outro ponto que devemos considerar.

Siqueira e Silva (2012) enfatizam o perigo da falta de informação associada a destruição do bioma Cerrado:

O desconhecimento do Cerrado pela população é o maior entrave para sua preservação, junto ao aspecto utilitarista que se intensificou nos anos 1980, ou seja, a utilização para pecuária e soja, e a desvalorização em relação à estética do Cerrado são fatores concomitantes para sua extinção (p.136)

Outro ponto que merece destaque é a utilização de textos científicos na aula de Botânica. Atendendo ao objetivo dessa pesquisa para uma aula de botânica contextualizada, o uso de textos científicos permite uma aproximação com o mundo da ciência, conseguindo trazer a informação e ao mesmo tempo permitindo as relações com o cotidiano e não só do conteúdo da botânica em si. Ribeiro e Wenzel (2017), acreditam que essa forma de trabalho auxilia na apropriação da linguagem e qualifica o aprendizado. De maneira geral, os alunos não apresentaram nenhuma dificuldade com o entendimento da escrita científica, uma vez que, o contato com esse tipo de trabalho é feito anualmente, para as turmas de segundo ano, dentro da disciplina de biologia, ministrada pela professora pesquisadora. Como os alunos tiveram esse contato anteriormente, não tivemos intercorrências para a realização dessa atividade, tudo ocorreu conforme o planejado, tornando-a assim um material potencialmente significativo.

4.2.3.2 Estratégias de ensino 7, 8, 9 e 10: Angiospermas (plantas vasculares com sementes e frutos); reprodução; quem sou eu? frutos; e, mapeamento ambiental.

As estratégias de ensino 7, 8, 9 e 10 foram fusionadas numa única apresentação e discussão, por tratarem de conteúdos específicos da Botânica, sobre angiospermas e apresentaram uma relação ampla com a temática Cerrado. Isto significa ter tido um maior envolvimento com os resultados das questões do questionário inicial, envolvendo mais especificamente, no caso das três primeiras estratégias, as questões relacionadas à identificação de representantes do cerrado, localização, reconhecimento da importância do estudo do bioma local (questões 2,3,6,7). Já, na estratégia de ensino 10, houve um acréscimo nesta relação, envolvendo além desta, mais duas questões, entendimento do conceito “Cerrado” e diferença do bioma com outros ambientes (questões 2,3,4,5,6,7).

As estratégias propostas e desenvolvidas neste terceiro módulo, tiveram por objetivos conhecer as características gerais das angiospermas; diferenciar as angiospermas dos demais grupos estudados; identificar as principais estruturas encontradas em uma flor; diferenciar uma flor hermafrodita das demais; conhecer algumas flores de plantas típicas do Cerrado e seus possíveis polinizadores; conhecer os tipos de frutos existentes no bioma cerrado e nos demais biomas; além de aprender conceitos botânicos específicos relacionados ao estudo dos frutos. Ainda, identificar as angiospermas típicas do Cerrado que estão nos arredores da escola; compreender o grau de interferência humana no ambiente, e as consequências que essas interferências podem acarretar; identificar problemas ambientais e apontar possíveis soluções para esses problemas.

As estratégias foram desenvolvidas em 7 horas/aula e o estudo das angiospermas foi introduzido através de uma aula expositiva (1 hora/aula), com uso de imagens florais. Essa aula inicial foi dividida em dois momentos. No primeiro momento foi apresentado as características gerais das angiospermas, surgimento e evolução dessas plantas, características peculiares do grupo estudado que as tornam mais abundantes no ambiente.

Em seguida foram projetadas algumas imagens para mostrar a diversidade do grupo. Todos os exemplares apresentados foram típicos do bioma Cerrado, o que nos permitiu retomar as características do bioma, já estudado durante as aulas anteriores e reforçar alguns conceitos como flora endêmica e biodiversidade.

Para o estudo de reprodução do grupo, utilizamos duas horas/aula, tendo sido solicitado previamente que os alunos trouxessem flores, preferencialmente flores de plantas típicas do Cerrado. As aulas foram divididas em dois momentos. No primeiro momento retomamos a discussão sobre as angiospermas e suas características para que os alunos relembressem o grupo que estávamos trabalhando. Em seguida apresentamos algumas imagens de flores típicas do bioma Cerrado, para que fosse possível visualizar os tipos de flores que existiam no bioma local ressaltando ainda a proximidade com o cotidiano (Figura 4). Os alunos foram questionados sobre as flores coletadas por eles, se estas que eles haviam coletado faziam parte das imagens de flores selecionadas nesta apresentação. Discutimos ainda sobre os tipos de polinização mais comuns e das características que as flores possuem para tal evento.



Figura 4. Exposição de algumas flores típicas do Cerrado. Fonte: Acervo pessoal.

Para a segunda parte da aula, a turma foi separada em grupos com quatro integrantes para a realização da atividade prática, a dissecação da flor. Através da interação em grupo os alunos conseguiram realizar a atividade proposta, e ao final pedimos que cada grupo apresentasse o produto final (flor dissecada e colada na cartolina) discutindo com restante da turma questões sobre as flores previamente preparadas pela professora pesquisadora e entregues junto com o roteiro da atividade prática. (Apêndice 5).

Em continuidade, aos conteúdos específicos, sobre o tema frutos, utilizamos 1 hora/aula. A estratégia adotada se baseou em um jogo “Quem sou eu?”. Neste, os participantes ficaram dispostos em roda, e escolheram um colega, o qual recebera um papel com uma imagem de

uma fruta. Esta informação é “colada” na testa, de modo que todos vissem menos ele (Figura 5). Em seguida a pessoa que está com o papel começava a fazer perguntas para tentar adivinhar o que estava escrito.

Para tanto, foi elaborado um conjunto de cartinhas (Apêndice 5), com imagens de frutos – tema da aula – para que através do jogo os alunos conseguissem se apropriar dos conceitos relacionados ao estudo dos frutos.

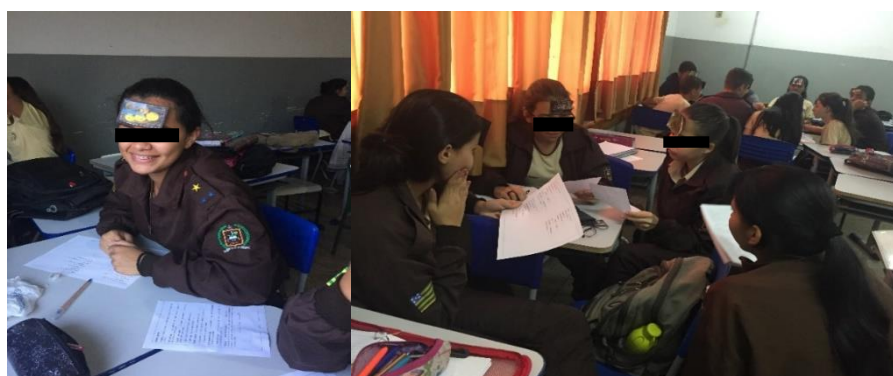


Figura 5. Participação dos alunos no jogo Quem sou eu? Frutos. Fonte: Acervo Pessoal.

Os alunos foram divididos em grupo para facilitar a organização e para melhor desenvolvimento da atividade. Foram distribuídas dezoito imagens em formato de cartinhas para os grupos. Dessas, seis imagens eram de frutos típicos do cerrado, atendendo ao objetivo desta pesquisa. Foram entregues também uma ficha de preenchimento e duas listas de conceitos relacionados aos frutos, e o significado de cada conceito botânico, sendo que um ficava com a pessoa que deveria adivinhar e a outra com os demais participantes.

Cada participante que estava com a cartinha, tinha a obrigatoriedade de fazer pelo menos três perguntas relacionadas ao aspecto do fruto antes de tentar adivinhar. A medida que fossem feitas as perguntas, e essas tivessem aprovação do grupo, a ficha deveria ser preenchida, desse modo o participante teria um conjunto de informações sobre o fruto que lhe permitiria conseguir acertar ao final da rodada.

Por fim, a última estratégia desenvolvida neste módulo, consistiu na realização de um mapeamento ambiental. Para a realização dessa atividade utilizamos três horas/aula. Os alunos foram divididos em grupos e orientados a observar e relatar/descrever, durante o mapeamento, a diversidade biológica da vizinhança da escola e as características do cerrado presente no local (Figura 6). A partir daí, então, os alunos fizeram um relato escrito de tudo o que eles puderam

observar, esquematizando um mapa para orientação dos locais por onde passaram e o que foi observado em cada um, destacando os elementos da biodiversidade do Cerrado e os fatores que influenciam essa biodiversidade.

Como consideramos essa atividade trabalhosa, foi necessário pedir auxílio aos colegas de trabalho para que fosse cedida uma aula a mais, o que nos permitiu finalizar dentro da data prevista.

Para finalizar nos reunimos em sala para que os alunos pudessem externar suas percepções em relação à atividade realizada e finalização do relato e mapa para serem entregues para as análises posteriores.

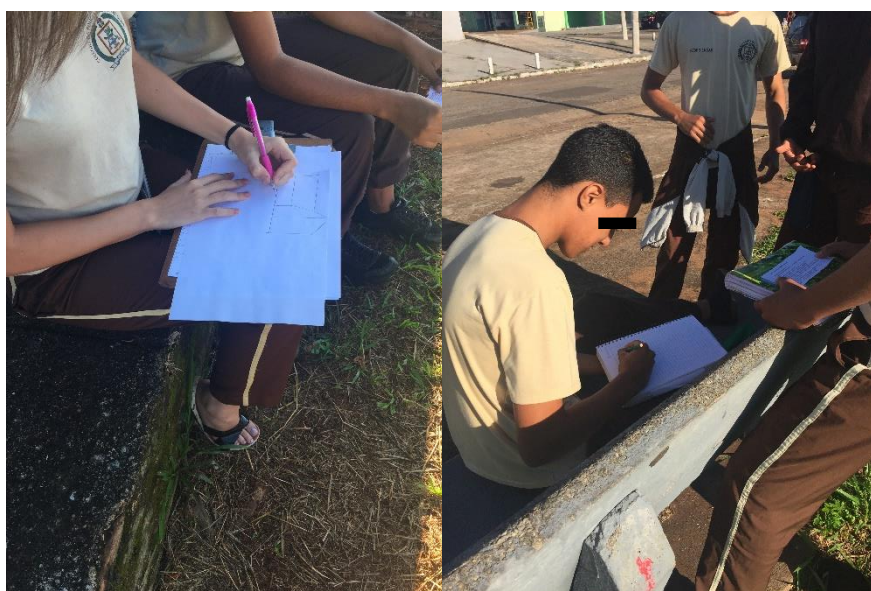


Figura 6. Participação dos alunos na atividade de Mapeamento Ambiental. Fonte: Acervo Pessoal.

Ao longo de toda pesquisa, buscamos organizar as atividades propostas de uma forma que sempre levasse em consideração os conhecimentos prévios dos alunos, sendo essa a variável que mais influencia a aprendizagem significativa. Tentamos fugir daquela sequência costumeira do livro didático que muitas vezes não leva em consideração, os conceitos mais inclusivos, o que dificulta as interrelações e associações entre os conhecimentos prévios e os novos. Para o estudo das angiospermas, portanto, trabalhamos as características gerais dessas plantas, mesclando aulas expositivas com atividades diferentes do cotidiano da escola para que conseguíssemos consolidar posteriormente uma aprendizagem com significados reais para os alunos.

Com movimentos de “ir” e “vir” a aula expositiva inicial desse módulo retomou os conceitos previamente identificados no questionário inicial combinando Cerrado e conteúdo

específico, afim de que posteriormente fosse possível ancorar as novas ideias às iniciais. Se utilizada de forma correta, a aula mesmo sendo expositiva fornece meios de diferenciação e integração constante sendo facilitadora da aprendizagem assim como as demais estratégias.

Com a aula prática, além do conhecimento sobre a reprodução das angiospermas, trabalhamos as plantas que fazem parte do bioma, retomando as questões iniciais, de identificação e caracterização do Cerrado e trabalhamos os possíveis polinizadores, assunto esse ligado a ecologia e preservação.

Ao investigarem a importância das aulas práticas de biologia no ensino médio, Lima e Garcia (2011), afirmam que além da alfabetização científica que trabalha questões relacionadas a curiosidades advindas das experiências cotidianas e claro a qualidade da informação científica, as aulas práticas dão aos alunos a oportunidade de pensar e até mesmo proporcionar ações mais conscientes em relação a natureza.

A experiência de poder dessecar uma flor e ter contanto com as partes estudadas na teoria (Figura 7), motivou o interesse em aprender o conteúdo, pois já existia um certo domínio do campo de conhecimento, desse modo a predisposição em aprender é outra. Como já havíamos detectado por meio do questionário inicial o conhecimento prévio dos alunos, trabalhar os conceitos possíveis de ancoragem se tornou mais fácil. Os alunos ficaram muito empolgados com a realização da atividade, alegando que esse tipo de atividade deveria se repetir por muitas vezes durante o ano letivo e não só no estudo das plantas, ou em momentos de pesquisa.

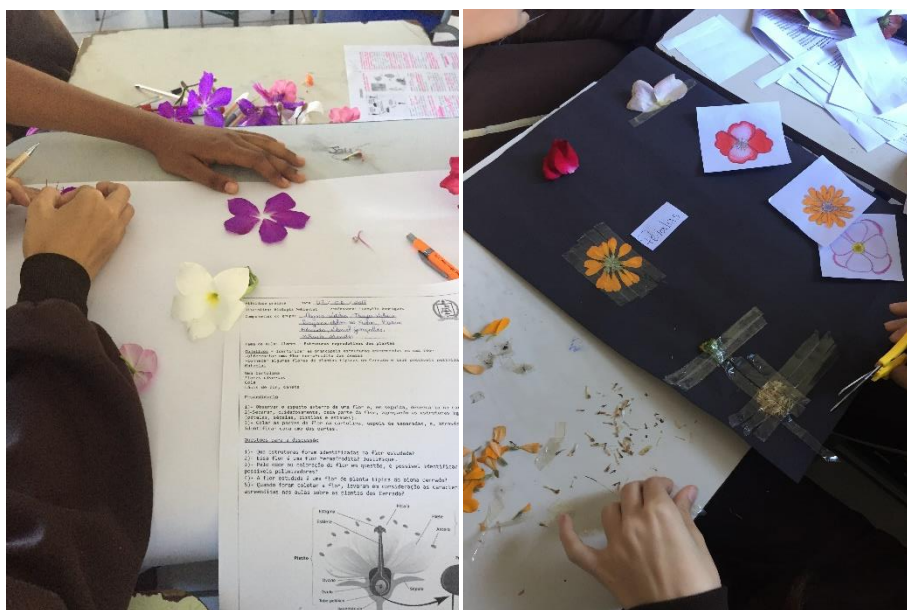


Figura 7. Aula prática – Dissecção da Flor. Fonte: Acervo Pessoal.

Na sequência trabalhamos com um jogo sobre os frutos, que assim como outras estratégias realizadas nessa pesquisa, atuou como um facilitador do processo ensino-aprendizagem pois este promoveu situações que dificilmente serão esquecidas pelos alunos. Com bastante entusiasmo os alunos participaram da atividade proposta e devido o envolvimento, foi possível repetir várias rodadas. Em relação ao conteúdo trabalhado, conseguimos abordar os tipos de frutos existentes (conteúdo específico) e contextualizá-lo por meio dos exemplos que estão presentes no Cerrado. A partir das anotações feitas durante a aplicação do jogo, obtivemos as seguintes declarações:

AL1: *“Estudar assim é muito melhor que aula normal”*

AL2: *“Podia ser assim toda aula”*

As dúvidas mais frequentes durante a realização do jogo, estavam relacionadas ao nome dos frutos, que por uma desatenção não foram colocados, sendo necessário em alguns grupos interferir citando o nome. Isso foi mais frequente nos frutos típicos do Cerrado, no qual alguns alunos não conheciam, e, quando conheciam as características, não lembravam do nome.

A utilização dos jogos didáticos, como materiais alternativos pôde oferecer um ambiente reflexivo e ao mesmo tempo descontraído pelo fato dos alunos se envolverem e se entusiasmarem com a situação proporcionada e assim, se apropriarem dos conceitos tratados (CAMPOS *et al.*, 2003).

São ferramentas fundamentais para os processos de ensino- aprendizagem, além de serem práticas e de fácil manipulação nas salas de aula (JANN e LEITE, 2010). Surgem como uma alternativa que induz a motivação e envolvimento, chegando assim à formação de valores práticos. Os jogos didáticos mostram-se como excelente recurso na construção do conhecimento e desse modo motivadores e formadores de pessoas mais conscientes de seu papel na sociedade. Segundo Braga *et al.*, (2013):

Os jogos pedagógicos são excelentes recursos que o professor pode utilizar no processo ensino aprendizagem, pois eles contribuem e enriquecem o desenvolvimento intelectual e social do educando. Podem ser trabalhados em todas as disciplinas, desde que sejam bem adaptados aos conteúdos, à faixa etária e prontidão dos alunos (BRAGA *et al.*, 2013, p. 8-9)

Acreditamos que trabalhando dessa forma, com idas e voltas, dando ênfases aos pontos que consideramos importantes e não fornecendo o conhecimento pronto, dificilmente o aluno

aprenderá de forma mecânica. Fornecer materiais potencialmente significativos, favorece a aprendizagem significativa, uma vez que, este deve ser “incorporável” de várias maneiras aos conhecimentos dos alunos. Com a aplicação do jogo sobre os frutos, os momentos proporcionados abrem um grande leque de possibilidades para as assimilações com os conhecimentos já existentes, levando em consideração também a contextualização feita e aplicabilidade do conhecimento adquirido no cotidiano.

Para o fechamento do módulo, foi realizado o mapeamento ambiental da área entorno da escola, o Parque Municipal Itatiaia, para a identificação de angiospermas e possíveis plantas típicas do Cerrado. O envolvimento e interesse dos alunos foi excelente e podemos observar através de alguns depoimentos o quanto os alunos gostaram da atividade proposta

AL1: “Eu achei muito interessante essa aula, porque tava muito chato ficar só dentro da sala... Tinha muita árvore no parque que eu não tinha reparado”

AL2: “A aula foi bastante interativa, porque a gente pôde andar pelo ambiente”

AL3: “Quero agradecer a professora porque essa aula foi muito legal, a gente viu as plantas que estudamos na sala, vimos as flores e foi muito legal”

AL4: “Eu acho que foi muito importante essa aula, porque contribuiu muito pro nosso conhecimento e junto com isso a gente pôde não só estudar as angiospermas, mas outros grupos como os líquens, e a gente pode perceber as plantas do Cerrado porque muita gente não sabe que o Cerrado tá tão próximo da gente”

Por meio da análise dos relatórios, percebemos que os alunos conseguiram identificar as árvores típicas do bioma e levantar algumas características através da observação e junção com as aulas já ministradas anteriormente.

“Foram observados exemplares de angiospermas do Cerrado, como o cajueiro e o ipê branco. Foram observadas nesse parque muitas árvores que não são apenas representantes do Cerrado como a mangueira e plantas exóticas”

“No parque Municipal Itatiaia, há muitas árvores e plantas. Muitas delas típicas do Cerrado, com cascas grossas, poucas folhas, galhos tortos, mas podemos observar que algumas árvores também estão verdes e floridas. Encontramos também briófitas e pteridófitas e alguns líquens”

“A diversidade das angiospermas nessa região é muito grande, árvores que possuem flores e frutos é bastante perceptível, árvores com características típicas do Cerrado”

O relato dos alunos deixa claro que eles conseguiram diferenciar as características de uma planta típica do Cerrado das demais plantas e ainda perceberam a presença inclusive de outros grupos estudados durante as aulas de Botânica contextualizada. A junção de todas as aulas ministradas e o mapeamento como fechamento trouxe um novo olhar para a Botânica, que é vista por muitos alunos e professores como uma disciplina baseada em decoreba e nomes difíceis.

Castro (2009), também utilizou o mapeamento ambiental em sua pesquisa e afirma que

Atividades educativas que despertam o entusiasmo e a vontade de aprender dos alunos, como o mapeamento ambiental, facilitam a aprendizagem, uma vez que se constituem como experiências que permitem a troca de significados e sentimentos, através dos quais conhecimentos relevantes são construídos... (CASTRO, 2009 p. 71)

Podemos inferir, portanto, que além dos conhecimentos científicos, a vivência em um espaço natural como foi proposto nessa atividade, pode estabelecer um novo olhar sobre o ambiente e a construção de relações de respeito e conservação.

Para Bizzo (2001),

uma aproximação dos conceitos científicos, tarefa própria da escola, não pode ser feita apenas levando-se em conta as características próprias do conhecimento, mas deve também levar em consideração as características dos alunos, sua capacidade de raciocínio, seus conhecimentos prévios, etc. (p. 28)

Desse modo entendemos o mapeamento como uma atividade problematizadora e contextualizada em que os alunos puderam se desvencilhar de conceitos sem significados, como muitas vezes a botânica é trabalhada.

4.3 AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM: QUESTIONÁRIO PÓS-TESTE

No intuito de contribuir para as avaliações realizadas sobre o uso da sequência didática proposta neste estudo e avaliação da possibilidade de ter havido ou não a compreensão das características morfofuncionais do bioma Cerrado e ampliação das concepções iniciais sobre o

bioma, aplicamos novamente o mesmo questionário semiestruturado que foi elaborado no início dessa pesquisa. O questionário foi aplicado ao final da sequência didática, no entanto no segundo semestre do ano de 2017, pois havia restado duas estratégias para o fechamento da pesquisa, que não conseguimos concluir no primeiro semestre.

Os alunos igualmente foram orientados a responder de forma individual e sem consulta aos colegas ou a qualquer outro meio, para que fosse possível avaliarmos se houve ampliação das ideias iniciais e um aprendizado sobre a temática, atendendo aos objetivos propostos por essa pesquisa. Os critérios de categorização e análise seguiram a mesma metodologia estabelecida anteriormente nessa pesquisa.

Tomamos o cuidado para que os alunos que participaram no primeiro momento (Questionário pré-teste) fossem os mesmos que responderam o pós-teste, para que conseguíssemos fazer as comparações. Claro que devido a dinâmica natural da escola, como as faltas, mudanças de turmas e até mesmo evasão, tivemos diferenças na quantidade de participações em relação a primeira análise, mas ainda assim conseguimos uma amostra que nos forneceu resultados surpreendentes.

4.3.1. Resultados e Discussão do Pós Teste.

Tabela 13. Percentual pós-teste acerca do perfil e faixa etária dos sujeitos pesquisados na investigação final da dissertação

Questões	Categorias	2ºB	2ºF	Subtotal
Sexo	Feminino	66,66	66,66	66,66
	Masculino	33,33	33,33	33,33
	Não informado	0,00	0,00	0,00
Idade	13 a 15 anos	14,28	3,71	8,33
	16 a 17 anos	85,71	92,59	89,58
	18 a 20 anos	0,00	3,71	3,71
	21 anos ou mais	0,00	0,00	0,00
	Não informado	4,76	0	2,08

Fonte: Elaborado pela autora

Na Tabela 13 apresentamos os dados relacionados ao perfil dos alunos e faixa etária das duas turmas pesquisadas. Nos preocupamos em manter a participação dos mesmos alunos que responderam ao questionário pré-teste, para que fosse possível fazer a comparação, desse modo tivemos alterações significativas em relação a idade, visto que muitos completaram aniversário durante a pesquisa.

Como observado no primeiro questionário a maioria dos alunos são do sexo feminino e de faixa etária entre dezesseis e dezessete anos de idade, tendo sido já mencionado

anteriormente que o período em que ocorreu a pesquisa deve ser levado em consideração, pois dentro da realidade da escola pesquisada, os alunos do sexo masculino optam pelo período noturno, pelo fato de muitos já terem ingressado no mercado de trabalho.

Dando continuidade, quando perguntados novamente sobre onde eles já ouviram falar do Cerrado, o item escola foi o mais citado, atingindo 100% dos questionários analisados, mostrando que o ensino em um espaço formal, assim como é considerada a escola, ainda é sobressalente em relação aos demais itens questionados, e esse aumento foi demasiadamente oportunizado por essa pesquisa. Os resultados obtidos, encontram-se na tabela a seguir.

Tabela 14. Representação percentual pós-teste da identificação de locais de informação sobre o Cerrado para os estudantes pesquisados.

Questão	Categorias	2ºB	2ºF	Subtotal
Onde você já ouviu falar sobre o Cerrado?	Na escola	100	100	100
	Televisão	90,47	85,18	87,50
	Livros / Revistas	52,38	70,38	62,50
	Internet	66,66	74,07	70,83
	Com seus pais	19,04	18,51	18,75
	Outros	14,28	3,70	8,33
	Nunca ouvi falar nada	0	0	0

Fonte: Elaborado pela autora

Tivemos ainda, um aumento significativo em relação ao uso dos livros e revistas, 62,50%, no entanto a televisão ainda supera todos os veículos de comunicação, até mesmo a internet. Comparando os resultados do questionário inicial com esses obtidos até aqui, é possível afirmar que devido as aulas contextualizadas, os alunos se tornaram mais familiarizados com o Cerrado e passaram a observá-lo não só em notícias de forma geral, mas principalmente nas televisionadas. Nos parece que a botânica se tornou real, próxima e concreta, e não só um conjunto de nomes difíceis e desnecessários.

Mesmo que a mídia tenha importante influência na divulgação do bioma Cerrado, ela acaba criando uma sensibilização para outros biomas com a Mata Atlântica, ou Amazônia, onde as paisagens presentes são tidas como exuberantes, sendo muito difícil desmistificar que o Cerrado também as possui. Esse tipo de visão prejudica as relações que precisam existir para que o aluno se interesse em conhecer e preservar o local onde vive, o que de certa forma foi desconstruído com o trabalho realizado.

Além disso é importante enfatizar a necessidade de que os professores estejam atentos aos conhecimentos cotidianos que seus alunos carregam sejam eles obtidos pela escola e/ou pela mídia, e como estes podem se transformar em conhecimentos científicos. Fazendo isso, a

aprendizagem pode sim ocorrer significativamente, de modo que o aprendiz consiga fazer relações, comparações e não simplesmente reproduzir o conteúdo ensinado de forma idêntica. Tudo isso, nada mais é que uma construção de significados, uma percepção substantiva do material apresentado, que segundo Tavares, (2004) configura-se em aprendizagem significativa.

Quando questionados sobre as cinco espécies mais representativas no bioma Cerrado, obtivemos menor variedade de espécies citadas no pós-teste em relação ao questionário inicial, no entanto foram citadas aquelas mais representativas de forma muito mais significativa. (Tabela 15). Em relação aos animais, tivemos um aumento nas citações, inclusive daqueles que já são considerados como animais típicos do Cerrado como o lobo-guará com 7,87% no pré-teste e % no pós- teste e o tamanduá-bandeira com 10,24% no questionário inicial e 11,20% no questionário final. Em relação aos vegetais tivemos uma maior diversidade de espécies consideradas típicas do Cerrado e assim como no pré-teste consideramos esse resultado positivo, uma vez que se trata de um bioma com ampla heterogeneidade.

Tabela 15. Representação percentual pós-teste dos espécimes de animais, vegetais e outros, citados quando questionados sobre as cinco espécies mais representativas para o Cerrado.

Exemplares Animais	2ºB	2ºF	Subtotal	Exemplares Vegetais	2ºB	2ºF	Subtotal
Lobo guará	3,92	17,27	11,62	Pequi	18,63	12,23	14,94
Tamanduá bandeira	7,84	13,67	11,20	Cajueiro	16,67	4,32	9,54
Onça pintada	0,00	10,07	5,81	Ipê	10,78	5,04	7,47
Veado	2,94	4,32	3,73	Buriti	1,96	5,76	4,15
Tatu	3,92	3,60	3,73	Cajá-manga	4,90	2,16	3,32
Tucano	0,00	5,04	2,90	Cagaita	0,98	3,60	2,49
Arara	0,00	3,60	2,07	Murici	5,88	0,00	2,49
Porco espinho	0,00	0,72	0,41	Jabuticabeira	3,92	1,44	2,49
Mico leão dourado	0,00	0,72	0,41	Pitanga	2,94	0,72	1,66
Raposa do Cerrado	0,98	0,00	0,41	Jatobá	2,94	0,72	1,66
Capivara	0,00	0,72	0,41	Manga	0,98	0,72	0,83
				Ingá	0,98	0,72	0,83
				Jenipapo	0,98	0,72	0,83
				Pinha	0,00	1,44	0,83
				Açaí	0,98	0,00	0,41
				Baru	0,00	0,72	0,41
				Carambola	0,98	0,00	0,41
				Orquídeas	0,98	0,00	0,41
				Mangaba	0,98	0,00	0,41
				Guaraná	0,98	0,00	0,41

				Acerola	0,98	0,00	0,41
				Soja	0,98	0,00	0,41
				Árvores retorcidas	0,98	0,00	0,41
Subtotal animais	19,61	59,71	42,74	Subtotal vegetais	80,39	40,29	57,26
Outros exemplares citados (rios, caatinga, pé de moleque, sem resposta)					0,00	0,00	0,00

Fonte: elaborado pelo autor

Se analisarmos os dados separadamente, constataremos que o segundo ano F, apresentou mudanças significativas em relação ao questionário inicial, o que nos mostra que as atividades realizadas dentro da sequência didática contextualizada foram proveitosas e facilitaram o processo ensino-aprendizagem, que muitas vezes se apoia principalmente em livros didáticos ou simplesmente na figura do professor..

Atividades como o texto blog e mapeamento ambiental, que forneceram informações sobre a localização, animais, clima e vegetação, foram de extrema importância para o alcance desses resultados, quando comparados com os dados encontrados inicialmente. Em um primeiro momento, até animais que não fazem parte da fauna brasileira, foram citados, o que não ocorreu mais no pós-teste.

Consideramos, portanto, que os alunos conseguiram internalizar os conhecimentos trabalhados durante as aulas transformando-os em conhecimentos idiossincráticos.

Quando indagados acerca da localização do bioma Cerrado, mais uma vez o Centro-oeste foi o mais citado, seguido do estado de Goiás para ambas as turmas, em terceiro a região norte para a turma F e estado do Tocantins para a turma B. Os dados podem ser observados na tabela 16.

Tabela 16. Representação percentual pós-teste das concepções acerca da localização do bioma Cerrado.

Categorias	2ºB	2ºF	Subtotal
Centro-oeste	32,26	81,82	57,81
Goiás	19,35	0,00	9,38
Norte	0,00	12,12	6,25
Tocantins	9,68	0,00	4,69
Minas Gerais	6,45	0,00	3,13
Mato Grosso	6,45	0,00	3,13
No centro do Brasil	6,45	0,00	3,13
Outros	6,45	0,00	3,13
Distrito Federal	3,23	0,00	1,56
Maranhão	3,23	0,00	1,56
Bahia	3,23	0,00	1,56
Nordeste	0,00	3,03	1,56
Não respondeu	3,23	3,03	3,13

Fonte: Elaborado pela autora

Os alunos não citaram outras regiões ou localidades como aconteceu no questionário inicial, somente essas que estão relacionadas na tabela 16 sendo que as mais representativas são as que realmente encontramos maior cobertura de cerrado. Em ambas as turmas o índice de alunos que não responderam a questão, diminuiu, o que nos mostra mais uma vez que as atividades aplicadas fizeram toda diferença nesse processo.

O município de Goiânia não foi mencionado pelos alunos, reforçando que ainda existe uma dificuldade de percepção do bioma, mesmo se tratando do local aonde moram. Fato esse que nos deixou intrigados, visto que, foi discutido a partir das atividades realizadas ao longo da pesquisa a distribuição do cerrado, quantidade de vegetação existente, cobertura, potencialidades, entre outros, e ainda assim não houve menção de que estamos inseridos, de que fazemos parte desse bioma. De acordo com Tavares (2010), existem algumas situações em que os *subsunçores* do aprendiz não são suficientemente estáveis e diferenciados para ancorar adequadamente uma nova informação, um novo conceito. Desse modo, entendemos que serão necessárias atividades mais focadas no regionalismo e na identidade cultural que aproxime a botânica e o cerrado da população, para que este possa ser reconhecido. Essas atividades servirão de ponte cognitiva para a retenção dos novos conhecimentos.

Na sequência os alunos foram perguntados sobre o que compreendem como Cerrado e que diferenças existem entre esse bioma e os demais. Como no questionário inicial os alunos citaram em maior quantidade o Cerrado como sinônimo de animais, vegetais e abióticos (como clima e solo) inclusive quanto as diferenças existentes entre esse bioma e os demais (tabelas 17 e 18).

Tabela 17. Representação percentual pós-teste das concepções sobre como os participantes compreendem como Cerrado.

Categorias	2ºB	2ºF	Subtotal
Vegetais, animais e abióticas	14,28	22,22	18,75
Vegetais e abióticas	0,00	18,51	10,41
Animais e abióticas	14,28	0,00	6,25
Vegetais e animais	14,28	14,81	14,58
Apenas "Bioma"	19,04	14,81	16,66
Abióticas*	0,00	7,40	4,16
Vegetais	14,28	14,81	14,58
Não respondeu	23,80	7,40	14,58

*Elementos relacionados às características ambientais, como, clima, solo e umidade.

Fonte: Elaborado pela autora

Tabela 18. Representação percentual pós-teste sobre quais as diferenças entre o bioma cerrado e outros ambientes

Categorias	2ºB	2ºF	Subtotal
Vegetais, animais e abióticas	20,00	18,52	18,00
Vegetais e abióticas	25,00	2,00	28,00
Vegetais e animais	5,00	14,81	10,00
Animais e abióticas	5,00	0,00	2,00
Abióticas*	5,00	7,41	6,00
Vegetais	30,00	5,00	22,00
Animais	0,00	0,00	0,00
Apenas há diferenças	10,00	7,41	8,00
Não há diferenças	5,00	7,41	6,00

*Elementos relacionados às características ambientais, como, clima, solo e umidade.

Fonte: elaborado pelo autor

Em ambos os questionários, os alunos perceberam muito mais os aspectos biológicos, os espécimes tanto vegetais como os animais do que as relações existentes entre estes e o clima, solo (fatores abióticos). Essa percepção permanece mesmo depois do trabalho realizado que mostrou aos alunos que as condições ambientais são fatores determinantes para o tipo de vegetação e animais que encontraremos no Cerrado, principalmente quando nos referimos aos vegetais especificamente. Aqui como em outros momentos da pesquisa, acreditamos que serão necessários maiores esforços para a desmistificação do Cerrado e mudanças de percepção. Observamos ainda que as características simplistas permanecem, sendo estes obstáculos para as possíveis ancoragens dos novos conhecimentos.

Observamos que assim como em outras atividades, os conhecimentos existentes nem sempre possibilitam a conexão com o novo conhecimento, pois muitas vezes estes foram simplesmente memorizados e não aprendidos de forma significativa.

Entendemos, portanto, que, é preciso trabalhar para que estes sejam transformados, permitindo a interação, mudanças internas que auxiliem na construção de novos conceitos, para que a aprendizagem ocorra de fato. Pensando a partir dessa perspectiva é possível entender que nem sempre o que decoramos ao longo da vida estudantil poderá contribuir para que a efetivação da aprendizagem em nossa estrutura cognitiva.

Na tabela 19 apresentamos os resultados referentes às três características presentes nas plantas do Cerrado em ordem de importância. Como no pré-teste, separamos as características citadas pelos alunos, em primeira, segunda e terceira opção, sendo assim possível visualizar a variedade de características levantadas.

Tabela 19. Representação percentual pós-teste das características relevantes citadas para a vegetação do cerrado, na ordem de importância para os participantes das duas turmas investigadas

Características atribuídas ao cerrado	1º opção	2º opção	3º opção	Subtotal
Galhos retorcidos	40,53	24,17	26,19	28,90
Casca grossa	7,79	27,5	21,43	17,59
Raízes profundas	25,00	20,00	14,28	19,76
Árvores de pequeno porte	0,00	10,00	14,28	11,43
Folhas ou troncos secos	5,55	7,41	2,38	5,11
Resistência	6,62	1,85	4,76	4,41
Poucas folhas	7,69	1,85	0,00	3,18
Árvores grandes	2,78	1,86	2,38	2,34
Árvores tortas	0,00	0,00	9,52	3,17
Frutíferas/ Fruto doce	3,85	1,85	2,38	2,69
Em branco	0,00	0,00	7,14	2,38
Número de respostas	100	100	92,86	97,62

Fonte: Elaborado pela autora

Na Tabela 19, é possível visualizar que os alunos levantaram características ligadas a morfologia das plantas e aspectos econômicos. A característica mais citada está relacionada a absorção de água e sais minerais (raízes profundas), diferente do pré-teste onde os alunos deram mais ênfase ao potencial econômico dos frutos do cerrado.

A casca grossa das árvores típicas desse bioma também foi bem citada (17,59%) seguida de árvores de pequeno porte (11,43%). O índice de repostas em branco ou até mesmo incompletas (que não responderam as 3 opções) caiu significativamente, o que nos mostrou maior envolvimento e participação dos alunos tanto nas atividades propostas como nas repostas dadas no questionário final.

Embora apareçam os mesmos *subsunçores*, os valores mudaram expressivamente em relação ao primeiro teste. Isso nos levou a entender que mais alunos obtiveram conhecimento sobre o Cerrado e dessa vez a partir da construção de significados que as atividades aplicadas na sequência didática proporcionaram.

Para Tavares (2010),

A aprendizagem significativa requer um esforço do aprendiz em conectar de maneira não arbitrária e não literal o novo conhecimento com a estrutura cognitiva existente. É necessária uma atitude proativa, pois numa conexão uma determinada informação liga-se a um conhecimento de teor correspondente na estrutura cognitiva do aprendiz; e em uma conexão não literal a aprendizagem da informação não depende das palavras específicas que foram usadas na recepção da informação (p. 6).

Acreditamos que conseguimos oferecer condições para que os alunos conseguissem transformar significados lógicos em psicológicos, em conhecimento construído de forma particular. Como já mencionado nessa pesquisa, a forma com que esse conhecimento é

organizado na estrutura cognitiva, é muito peculiar, e cada pessoa tem um modo específico de fazer essa inserção. Assim de maneira individual cada aprendiz poderá dar um significado diferente para a forma com que a botânica foi trabalhada em sala de aula.

Por fim, quando perguntados novamente sobre o porquê era importante estudar as plantas do cerrado, mais uma vez os alunos responderam sobre a importância de se conhecer o local onde estão inseridos, seguido de compreensão biológica e aprofundamento do conhecimento. Mesmo não citando o município de Goiânia na questão anterior, percebemos aqui que os alunos já conseguem entender identificar que a nossa cidade é coberta pelo Cerrado. Os resultados obtidos foram organizados na tabela a seguir.

Tabela 20. Representação percentual pós-teste acerca dos motivos pelos qual é importante o estudo das plantas do cerrado.

Categorias	2ºB	2ºF	Subtotal
Local onde se está inserido	47,61	37,03	41,66
Compreensão biológica	28,57	22,22	25,00
Aprender/Aprofundar mais	14,28	18,51	16,66
Preservação	0,00	7,40	4,16
Interessante	0,00	3,70	2,08
Atraente	0,00	3,70	2,08
Não justificou/Em branco	9,52	11,11	10,41
Total	100	100	100

Fonte: elaborado pelo autor

O Segundo ponto mais citado foi a compreensão biológica (25%), mostrando que os alunos já entendem a importância de se estudar o Cerrado, no entanto a preservação do bioma não lhes parece tão interessante (4,16%).

Quando se depara com um novo corpo de informações o aluno pode decidir absorver esse conteúdo de maneira literal, e desse modo a aprendizagem se torna mecânica, pautada em “decorebas” onde ele simplesmente reproduz esse conteúdo de maneira idêntica àquela que lhe foi apresentada ou procurar fazer conexões entre esse novo corpo de informações e seu conhecimento prévio. Assim ele constrói significados pessoais para essa informação, transformando-a em conhecimento. Essa construção de significados não é uma apreensão literal, mas uma apreensão substantiva do material apresentado inicialmente (TAVARES, 2008).

Analisando os resultados obtidos, entendemos que de maneira geral, conseguimos várias subordinações em relação aos subsunçores iniciais, uma vez que estes permaneceram na fala (analisado por meio das transcrições) nos grifos realizados na atividade com o texto blog e também nas respostas obtidas no pós-teste ou seja os conhecimentos trabalhados,

potencialmente significativos, adquiriram significados em um processo interativo se tornando mais elaborados. Acreditamos que a partir de agora esses alunos serão capazes de fazer ligações entre os diferentes tipos de fitofisionomias do Cerrado, potencialidades, localização, clima com os demais biomas, buscando diferenças e semelhanças, e de forma indutiva, conseguirão perceber a abrangência desse bioma tão rico. Dentro da aprendizagem significativa esse processo é conhecido como superordenação, concluímos, portanto, que obtivemos uma aprendizagem subordinada como indícios de superordenação, envolvendo abstração, indução e síntese, mecanismos fundamentais para a aprendizagem.

Trabalhar a botânica de forma contextualizada, trazendo elementos cotidianos do bioma local e por consequência significados reais para os alunos, foi desafiador e também muito prazeroso, pois nos fez ver o quanto essa aproximação traz resultados relevantes. Se de fato, conseguíssemos trabalhar os demais conteúdos, pensando nas possíveis inclusões de significados, assimilações e diferenciações, a aprendizagem significativa, não ficaria restrita a uma área específica. No entanto, o primeiro passo já foi dado, cabe a nós professores termos esse novo olhar sobre o ensinar e o desejo de mudar, claro que amparado por um sistema que esteja em consonância com a situação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inserir o Cerrado no estudo da Botânica no primeiro momento nos pareceu fácil, uma vez que se trata do bioma local e acreditávamos ser tranquilo encontrar informações que fossem possíveis de adaptar ao conteúdo específico de botânica conforme proposto no currículo referência. No entanto a realidade foi bem diferente do imaginado, pois a disponibilidade de material aplicável ainda é muito precária. Por se tratar do ensino básico, o material com maior acessibilidade dentro do ambiente escolar é o livro didático e este, possui muitos exemplos e citações distantes do que gostaríamos de promover dentro da disciplina de botânica contextualizada.

Na análise do questionário inicial (pré-teste), percebemos que a tarefa de elaborar uma sequência didática que atendesse aos *subsunçores* que os alunos já carregavam sobre o Cerrado, nos traria dificuldades, uma vez que estes poderiam se tornar obstáculos para a aquisição dos novos conhecimentos, oferecidos por essa mesma sequência. Foi necessário pensar em atividades que pudessem desconstruí-los ou torná-los mais inclusivos e desse modo alcançar uma aprendizagem com significados.

Destacamos, assim, a importância e qualidade da sequência elaborada que contemplou aos objetivos dessa pesquisa e conseguiu oferecer um ensino contextualizado aos alunos do segundo ano do ensino médio. Pudemos observar e constatar essa fala, através dos resultados que obtivemos ao longo da realização das estratégias propostas dentro da sequência elaborada e pelas respostas obtidas no questionário final.

Acreditamos que, mesmo com todas as oscilações e particularidades das atividades aplicadas, os alunos conseguiram apreender o conteúdo de Botânica contextualizado, trazendo um novo olhar sobre o bioma Cerrado. Os conhecimentos preexistentes se tornaram mais elaborados, subordinados, permitindo assim outras inserções, reconciliações e diferenciações como propõe a aprendizagem significativa.

Os ganhos estão para além da sala de aula, uma vez que, se conhecendo o bioma local, a dinâmica e ecologia, passa-se a valorizar e compreender as relações existentes. De acordo com Tavares (2008),

Em uma aprendizagem significativa não acontece apenas a retenção da estrutura do conhecimento, mas se desenvolve a capacidade de transferir esse conhecimento para a sua possível utilização em um contexto diferente daquele em que ela se concretizou (p.95)

Com o desenvolvimento e avaliação da sequência didática, utilizando o Cerrado como elemento de contextualização da botânica, conseguimos ancoragens que dificilmente seriam

possíveis com aulas baseadas em nomes difíceis e memorizações. Esperamos que no futuro próximo os alunos tenham a oportunidade de aplicar os conhecimentos adquiridos nas aulas, externalizem seus significados, expliquem e se justifiquem. Dessa maneira, a construção de novas posturas diante das situações cotidianas vai sendo efetivada gradativamente.

Ainda nessa perspectiva, esperamos que nossos alunos construam uma nova postura em relação à preservação e importância do Cerrado, pontos que acreditamos que não alcançamos satisfatoriamente, mas que fornecemos informações com grande potencial de ancoragem. Pudemos verificar também, que para o alcance de uma aprendizagem que realmente tenha significado para os alunos, é necessário que haja uma diversificação nas formas de ensinar. Não estamos aqui criticando o método “quadro e giz”, mas sim fazendo um alerta sobre como certas estratégias utilizadas podem ou não promover aprendizagem significativa. Cabe a nós professores saber selecioná-las. É ensinar com intencionalidade.

Entendemos, portanto, que, os nossos objetivos foram contemplados ao propormos um ensino de botânica mais contextualizado, onde proporcionamos aos alunos, apropriação de conhecimentos novos, observando os conhecimentos prévios, além da aproximação professor-aluno em cada uma das estratégias realizadas ao longo da sequência didática. No entanto a aprendizagem significativa é progressiva, com rupturas e continuidades que requerem envolvimento e predisposição. É preciso querer ensinar/aprender de forma significativa, e isso demanda tempo e não está ligado as modernas tecnologias e sim a novas posturas.

Desse modo, acreditamos que além dos conhecimentos específicos adquiridos e suas aplicabilidades, os alunos repensem suas atitudes em relação ao meio ambiente e se atentem para a importância da preservação do Cerrado.

REFERÊNCIAS

ALHO, C. J. R. Desafios para a conservação do Cerrado, em face das atuais tendências de uso e ocupação. In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. (Orgs.) **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005, p. 369-382.

AUSUBEL, D. P. **Educational psychology: a cognitive view**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

_____. **Psicologia educativa: un punto de vista cognoscitivo**. Cidade do México: Trillas, 1976.

_____. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Editora Plátano, 2003.

AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D. e HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro, Interamericana, 1980. Tradução para português, de Eva Nick et.al., da segunda edição de Educational psychology: a cognitive view.

BAIOTTO, C. R.; DELLA MÉA, A. R. Estratégia de ensino para temas complexos de genética. In: ENCONTRO REGIONAL SUL DE ENSINO DE BIOLOGIA (EREBIO-SUL), 2013, Santo Ângelo. **Anais**, Santo Ângelo, 2013. Disponível em: http://santoangelo.uri.br/erebiosul2013/anais/wp-content/uploads/2013/07/comunicacao/13598_277_Cleia_Rosani_Baiotto.pdf. Acesso em: 20 out. 2017.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BEZERRA, R.G.; NASCIMENTO, L.M.C.T.; Concepções do bioma Cerrado apresentadas por estudantes do ensino fundamental de Formosa – Goiás. **Cad. Ed. Tec. Soc.**, Inhumas, v. 8, n.1, p. 8-21, 2015.

BIZERRIL, M.X.A. **O Cerrado e a escola: uma análise da educação ambiental no ensino fundamental do Distrito Federal**. Tese de Doutorado, Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2001. 154p.

BIZERRIL, M.X.A. O Cerrado nos livros didáticos de geografia e ciências. **Jornal da Ciência**, v.32, p. 56. 2003.

BITENCOURT, I.M., **A Botânica no ensino médio: análise de uma proposta didática baseada na abordagem CTS**. 2013. 152 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores do Programa de pós-graduação) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2013.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Ática, 2001. 144p.

BORDA, O. F. Aspectos Teóricos da Pesquisa Participante: Considerações sobre o Significado e o Papel da Ciência na Participação Popular. In: BRANDÃO, C.R. (org) **Pesquisa Participante**. São Paulo: Brasiliense, 1999. (8ª ed.)

BORGES, R. M. R.; LIMA, V. M. R. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.6, n.1, 2007.

BOTERF, G. L. Pesquisa Participante: Propostas e Reflexões Metodológicas. In: BRANDÃO, C. R. (org) **Repensando a Pesquisa Participante**. São Paulo, Brasiliense, 1994. 51-81p.

BNCC – BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR. 2ª VERSÃO. 2016

BRACK, P.; KINUPP, V. F.; SOBRAL, M. E. G. Levantamento Preliminar de espécies frutíferas de Árvores e arbustos nativos com uso atual ou potencial no Rio Grande do Sul. Rev. Bras. Agroecologia. Guarapari. v.2, n.1, p. 1769-1770. fev. 2007. Disponível em: Acesso em: 01 jun. 2012.

BRAGA, A.J.; ARAÚJO, M. M.; VARGAS, S. R. S. LEMES, A. **Uso de jogos didáticos em sala de aula**. Disponível em <<http://guaiba.ulbra.br/seminario/eventos/2007/letras.html>> Acesso em 09/11/2018

BRANDÃO, C.R. (org) **Pesquisa Participante**. São Paulo: Brasiliense, 1999a. (8ª ed.)

_____. Pesquisar-Participar. In: BRANDÃO, C. R. (org) **Pesquisa Participante**. São Paulo: Brasiliense, 1999 b. (8ª ed.)

BRANDÃO, C. R. (org) **Repensando a Pesquisa Participante**. São Paulo, Brasiliense, 1994. 51-81p.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEMT, 2015.

_____. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. O bioma Cerrado. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/biomas/Cerrado>>. Acesso em: 20 de out. 2017.

_____. WWF-Brasil. Cerrado ameaças. Disponível em <http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/areas_prioritarias/Cerrado/ameaca/>. Acesso em 08/09/2017 b.

_____. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. O bioma Cerrado. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/biomas/Cerrado>>. Acesso em: 09 de set. 2018.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da Educação em Ciências às Orientações para o Ensino das Ciências: um repensar epistemológico. **Ciência e Educação**, v. 10, n. 3, 2004. p. 363-381.

CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELICIO, A. K. C. A Produção de jogos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Cadernos dos Núcleos de Ensino**, p. 35-38, 2003.

CARRAHER, D. W.; CARRAHER, T. N. e SCHLIEMANN, A. D. Caminhos e descaminhos no ensino de ciências. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 37, n. 6, jun. p.889-896, 1985.

CASTRO, S.C.P., **Mapeamento ambiental como proposta para a construção dos conceitos biodiversidade e Cerrado no ensino de Biologia**. 2009. 105 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ensino de Ciência e Matemática) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.

COSTA, T. B.; SANTOS, M. P. dos; LARANJEIRAS, D. O.; GUIMARÃES, L. D. A visão do bioma Cerrado no Ensino Fundamental do município de Goiânia e sua relação com os livros didáticos utilizados como instrumento de ensino. **Polyphonia**, v. 21, n. 1, p. 317-337, 2010.

DEMO, P. Elementos Metodológicos da Pesquisa Participante. In: BRANDÃO, C. R. (org) **Repensando a Pesquisa Participante**. São Paulo, Brasiliense, 1994. p.104-130

_____. **Metodologia científica** em Ciências Sociais. 3ª. Ed. São Paulo: Atlas, 1995.

DURIGAN, G.; BAITELLO, J. B.; FRANCO, G. A. D. C.; SIQUEIRA, M. F. de. **Plantas do Cerrado paulista: imagens de uma paisagem ameaçada**. São Paulo: Páginas & Letras Editora e gráfica, 2004, 475 p.

FERREIRA, Idelvone Mendes. **Bioma Cerrado: um estudo das paisagens do Cerrado**. Rio Claro -SP, 2003. (Tese de Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual de São Paulo - Rio Claro – SP, 2003.

FIGUEIREDO, José Arimatéa. **O ensino de Botânica em uma abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade: propostas de atividades didáticas para o estudo das flores nos cursos de ciências biológicas**. 2009. Dissertação de Mestrado, Universidade Católica de Minas Gerais Belo Horizonte, Brasil.

GARJADO, M. Pesquisa Participante: Propostas e Projetos. In: BRANDÃO, C. R. (org) **Repensando a Pesquisa Participante**. São Paulo, Brasiliense, 1994. p.15-50.

GERHARD, A.C.; J. B. da ROCHA FILHO. A fragmentação dos saberes na educação científica escolar na percepção de professores de uma escola de ensino médio. **Investigações em ensino de ciências**, v.17(1), p. 125-147, 2012.

GOLDSCHMIDT, A. I.; SILVA, K. M. A. E.; PARANHOS, R.D.; GUIMARAES, S. S. M. Ensino-Aprendizagem de Ciências e Biologia III In: Licenciatura em Ciências Biológicas. 1 ed. Goiânia : UFG/CIAR, 2014, v.5, p. 257-317.

JANN, P.N.; LEITE, M.F. Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia. **Ciências & Cognição**, v.15, n. 1, p. 282-293, 2010.

JUNQUEIRA, N.T.V. et al. FRUTÍFERAS NATIVAS DO CERRADO: O EXTRATIVISMO E A BUSCA DA DOMESTICAÇÃO. XXII Congresso Brasileiro de Fruticultura. Bento Gonçalves-RS. 2012.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 35-50, 2011. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132011000100003>.

KINOSHITA, L.S., TORRES, R.B., TAMASHIRO, J.Y., FORNI-MARTINS, E.R.: **A Botânica no Ensino Básico: relatos de uma experiência transformadora**. RiMa, São Carlos, p. 162. 2006.

KOCHHANN, Andréa; MORAES, Ândrea Carla. **Aprendizagem significativa na perspectiva de David Ausubel**. Anápolis, GO: Editora da Universidade Estadual de Goiás, 2014.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**. n 1, p. 147-155. 2005.

KRASILCHIK, M. Reformas e Realidade: o Caso do Ensino das Ciências. **São Paulo e Perspectivas**, v. 14, n.1, jan./mar., 2000.

_____. **Prática de ensino de Biologia**, 4º ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2011.

LA ROSA, J.; FERREIRA, B. W.; RODRIGUES, E. Z.; RAMOS, M. B. **Psicologia e educação: o significado de aprender**. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1998.

LIMA, D. B.; GARCIA, R. N. Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no Ensino Médio. **Cadernos do Aplicação**, Porto Alegre, v. 24, n. 1, jan./jun. 2011.

LIMA, J.M.M; AYUB, C.L.S.C; MORALES, A.G.; JUNIOR, A.L. Aproximação entre a teoria histórico-crítica e a aprendizagem significativa: uma prática pedagógica para o ensino de biologia. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review –V2(2)**, pp. 54-64, 2012.

MACEDO, E. Ciência, tecnologia e desenvolvimento: uma visão cultural do currículo de ciências. In: LOPES, A. C. e MACEDO, E. (orgs.). **Currículo de ciências em debate**. Campinas: Papirus, 2004, p. 119-153.

MARANDINO, M., SELLES, S. E., FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2009, p.215.

MAYER, K. C. M.; PAULA, de.S.J.; SANTOS, L.M.; ARAÚJO, de. J.A. Dificuldades encontradas na disciplina de ciência naturais por alunos do ensino fundamental de escola pública da cidade de Redenção – PA. **Revista Lugares de Educação [RLE]**, v. 3, n. 6, p. 230-241, Jul.-Dez, 2013.

MENDONÇA, R. C. de. FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; SILVA JÚNIOR, M. C. da; REZENDE, A. V.; FILGUEIRAS, T. de S.; NOGUEIRA, P. E.; FAGG, C. W. Flora vascular do bioma Cerrado: *checklist* com 12.356 espécies. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília, DF: Embrapa, 2008. v. 2. p. 423-442.

MESQUITA, H. A. Onde estão as flores, as cores, os odores, os saberes e os sabores do Cerrado brasileiro? O agro/hidronegócio comeu! **Terra Livre**, v. 2, n. 33, 2015.

MIRANDA, H. A. **Cerrado: um bioma desconhecido a ser valorizado na escola**. Monografia. Especialização em Coordenação Pedagógica. - UAB/UNB, 2015.

MOREIRA, M.A.; O que é afinal aprendizagem significativa? (after all, what is meaningful learning?) Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010. Aceito para publicação, Curriculum, La Laguna, Espanha, 2012.

MOREIRA, M.A.; Aprendizagem significativa: um conceito subjacente (meaningful learning: an underlying concept); **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review** – V1(3), p. 25-46, 2011.

MOREIRA, M.A.; MANSINI, E.F.S. **Aprendizagem Significativa: A teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.

MOREIRA, M. A.; VEIT, E.A. **Ensino superior**: bases teóricas e metodológicas. São Paulo, E.P.U., 2010.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H.L. e MENDONÇA, V.M. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista História, Sociedade e Educação no Brasil**, 39, p. 225-249, 2010.

NOGUEIRA, C. de C.; COLLI, G.R.; COSTA, G.C.; MACHADO, R.B. Diversidade de répteis Squamata e a evolução do conhecimento faunístico no cerrado *In: Cerrado conhecimento científico quantitativo como subsídio para ações de conservação*. Editora UNB, Brasília, p. 496, 2010.

NOVAK, J. D. Uma teoria de educação: aprendizagem significativa subjacente à integração construtiva de pensamentos, sentimentos e ações levando ao empoderamento para compromisso e responsabilidade. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**, v. 1, n. 2, p. 1-14, 2011. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID7/v1_n2_a2011.pdf. Acesso em: 28 out. 2017.

OLIVEIRA, W. M. Uma abordagem sobre o papel do professor no processo ensino/aprendizagem. **Inesul**, Londrina, p. 01 - 12, 30 jan. 2014.

PAIS, L C. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

QUADROS, A. **Educação Ambiental: Iniciativas populares e cidadanias**. 2007. 46f. (Monografia de especialização em Educação Ambiental) – Curso de Especialização em Educação Ambiental (CPGEA) – Universidade de Santa Maria – Santa Maria, 2007.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 7a. Coord. Trad, 2007.

REIGADA, C.; TOZONI-REIS, M. F. C. Educação Ambiental para Crianças no Ambiente Urbano: uma Proposta de Pesquisa-ação. **Ciência e Educação**, v. 10, n. 2, 2004. p. 149-159.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília: Embrapa, 2008. p. 151-212.

RIBEIRO, T. dos A.; WENZEL, J. S.; O uso de textos de divulgação científica como Modo de ensino nas aulas de química. **37º encontro de debates sobre o Ensino de Química, Universidade Federal do Rio Grande (FURG), nov, 2017.**

RODRIGUES, Elaine Telles, A influência dos frutos do Cerrado na diversificação da gastronomia. Universidade de Brasília, Programa de Pós-Graduação em Gastronomia e Segurança Alimentar, Monografia, 2004.

RODRIGUES, C. L.; AMARAL, M. B. Problematicando o óbvio: ensinar a partir da realidade do aluno. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 1996, Caxambu. **Anais...** Caxambu: Anped, 1996. p. 197.

RESENDE, M. de L. F.; GUIMARÃES, L. de L. **Inventários da biodiversidade do bioma Cerrado: biogeografia de plantas.** Rio de Janeiro: IBGE, 2007.

SANTOS, P. O.; BISPO, J. S.; OMENA, M. L. R. A. O Ensino de Ciências Naturais e Cidadania sob a Ótica de Professores Inseridos no Programa de Aceleração de Aprendizagem da EJA – Educação de Jovens e Adultos. **Ciência e Educação**, v.11, n. 3, p.411-426, 2005.

SANTOS, E.V.; FERREIRA, L.A.B.; LAMBERT,D.; SOUZA, C.de L.; MENDES,E de A.P.; FERREIRA, I.M. **O processo de ocupação do bioma cerrado e a degradação do subsistema vereda no sudeste de goiás.** Disponível em <http://www.geomorfologia.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo2/005.pdf> 2006.

SANTOS, J.C.F. **Aprendizagem Significativa: modalidades de aprendizagem e o papel do professor.** 5ª edição, Porto Alegre: Mediação, 2013.

_____. **O papel do professor na promoção da aprendizagem significativa.** Disponível em: <http://www.famema.br/ensino/capacdoc/docs/papelprofessorpromocaoaprendizagemsignificativa.pdf> 2005. Acesso em 20/10/2018.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, 2007. Disponível em: http://www.academia.edu/27297895/Contextualiza%C3%A7%C3%A3o_no_ensino_de_ci%C3%A7ncias_por_meio_de_temas_CTS_em_uma_perspectiva_cr%C3%ADtica. Acesso em: 28 out. 2017.

SILVA, D. B.; SILVA, J. A.; JUNQUEIRA, N. T. V.; ANDRADE, L. R. M. A. Frutas do Cerrado. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 46-78, 2001.

SILVA, E.; MARCONDES, M. E. R. Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. **Revista Ensaio**, v. 12, n. 1, p. 101-118, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v12n1/1983-2117-epec-12-01-00101.pdf>. Acesso em: 26 out. 2017.

SILVA, M.C.V.da. O Centro de Ciências: uma história “vivida” no século XX. **Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBIO)**, Niterói, n.1, p.14-17, 2007.

SILVA, P.G.P. **O ensino da Botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos.** 2008. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, Bauru.

SIQUEIRA, D. C. B.; , M. A. A representação do cerrado nos livros didáticos na rede pública de Goiás. **Educativa**, Goiânia, v.15, n.1, p.131-142, jan/jun de 2012.

SCHNEIDER, M. C. **A Alfabetização Ecológica a partir de uma horta:** Aproximando teoria e prática no Ensino Fundamental. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências. Universidade Federal Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS. 2012.

TAVARES, R. Aprendizagem Significativa. **Revista Conceitos**, n. 55, p.10, 2004.

_____. Aprendizagem Significativa e o ensino de ciências. **Ciência e Cognição**. v.13, 94-100, 2008. Disponível em <http://cienciaecognição.org>. Acesso em 20/10/18.

_____. Aprendizagem Significativa, codificação dual e objetivos da aprendizagem. **Revista Brasileira de informática na educação**, v.18, n.2, 2010.

VINHOLI-JÚNIOR, A. J. **Contribuições da Teoria da Aprendizagem Significativa para a aprendizagem de conceitos em Botânica.** Acta Scientiarum. Education, Maringá, v.33, n.2, p. 281-288, 2011. Disponível em: <<http://books.scielo.org>>. Acesso em 29 agos. 2015.

ZABALA, A. **A prática educativa.** Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO DA PESQUISA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário (a) de uma pesquisa. Meu nome é LUDMYLLA F. DE SOUZA RODRIGUES, sou pesquisadora responsável e minha área de atuação é ENSINO DE CIÊNCIAS/BIOLOGIA.

Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra do pesquisador responsável. Em caso de recusa, você não será penalizado (a) de forma alguma. Os dados coletados serão utilizados especificamente para fins científicos e serão arquivados sob guarda do pesquisador por um período de tempo.

Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável LUDMYLLA F. DE SOUZA RODRIGUES no telefone (62) 985369545 ou (62) 30932989

INFORMAÇÕES IMPORTANTES SOBRE A PESQUISA

Título: Sinalizando possibilidades para o ensino de Botânica a partir do bioma Cerrado

Justificativa:

Os processos metodológicos tradicionais utilizados no ensino de Ciências/Biologia voltados para o ensino de Botânica apresentam muitas lacunas, dentre elas a falta de vínculo entre o conteúdo ensinado e a realidade dos alunos. Uma forma de inserir os alunos a esse convívio cotidiano é aproximá-los do bioma local, no sentido de contribuir para o aprendizado. Assim, pesquisas que abordam estudos para a busca e construção de estratégias metodológicas se fazem necessárias.

Objetivo:

Elaborar, desenvolver e avaliar estratégias de ensino para o estudo de Botânica contextualizado à realidade dos alunos, no Ensino Médio, como proposta de inserção do bioma Cerrado.

Etapas e desenvolvimento da pesquisa:

- 1)- Investigação teórica na área de estudo
- 2) Investigação das concepções de alunos sobre o Cerrado
- 3)- Proposição, execução e avaliação das estratégias
- 4)- Coleta de dados
- 5)- Análise dos dados e conclusão final

Desconfortos e riscos associado: a pesquisa não gerará nenhum desconforto, pois se trata de uma pesquisa inserida na própria rotina escolar, com estratégias voltadas para o ensino de Botânica, que já faz parte do currículo referência, mas que usará o tema Cerrado para contextualizar os alunos.

Benefícios esperados: Melhorias relacionadas ao processo ensino- aprendizagem no estudo de Botânica.

Salienta-se que não há qualquer tipo de remuneração proveniente da sua participação na pesquisa. Em caso de recusa, não haverá nenhum prejuízo para os sujeitos. Os dados coletados neste estudo serão utilizados apenas para publicações científicas e acadêmicas.

LUDMYLLA F. DE SOUZA RODRIGUES

Eu, _____, RG nº _____ responsável _____ pelo
alun@_____ declaro ter sido informado e autorizo sua
participação como voluntário, do projeto de pesquisa acima descrito.

Nome e assinatura do responsável pelo aluno participante
Fevereiro, 2017.

APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



Car@ @ Alun@

Estamos desenvolvendo uma pesquisa sobre o Ensino de Botânica com ênfase no Cerrado para isso, sua participação é de extrema importância.

Nessa pesquisa gostaríamos de compreender um pouco mais sobre como podemos trabalhar o tema Botânica nas escolas, contextualizando o Cerrado em todo o processo e, a sua participação é essencial para que possamos entender essa relação e para melhorar as estratégias de ensino para o tema proposto.

Para isso, segue o questionário que deve ser respondido. É importante esclarecer que ao responder o questionário, você declara que compreendeu seus objetivos, a forma como a pesquisa será realizada e os benefícios envolvidos conforme os esclarecimentos do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo 1).

Desde já, agradecemos a colaboração e estamos à disposição para qualquer esclarecimento.

Ludmylla F. de Souza Rodrigues (mestranda do programa de pós graduação em educação em ensino de ciências e matemática e-mail ludmylladesouza@gmail.com)
Simone Sendin M. Guimarães (Co-orientadora.. – UFG e-mail: sisendin@ufg.br)
Andréa Inês Goldschmidt (Orientadora.... UFG e-mail: andreainesgold@gmail.com)

Dados Gerais

A) Sexo: () Masculino () Feminino

B) Idade: _____

Questões sobre o Cerrado:

1. Onde você já ouviu falar sobre o Cerrado?

() Na televisão () Livros /Revistas () Na internet

() Com seus pais () Na escola () Outros.

Onde? _____

() Nunca ouvi falar nada

2. Escreva o nome de 5 (cinco) espécies representantes do Cerrado que você conheça

3. Onde fica o Cerrado?

4. O que você entende por Cerrado?

5. Há diferença entre o Cerrado e outros ambientes? () SIM () NÃO

Se sim, o que diferencia o Cerrado dos outros ambientes?

6. Cite três características das plantas do Cerrado, na ordem de importância:

7. Você considera importante o estudo das plantas do bioma Cerrado? () SIM ()
NÃO

CONHECENDO A CHAPADA DOS VEADEIROS

UMA VIAGEM QUE MARCOU MINHA HISTÓRIA



Cachoeira das Amélcegas – Alto Paraíso – GO

“Conhecer a Chapada dos Veadeiros, foi um marco em minha vida. Paisagem exuberante e intrigante. Local que todos goianos deveriam conhecer”

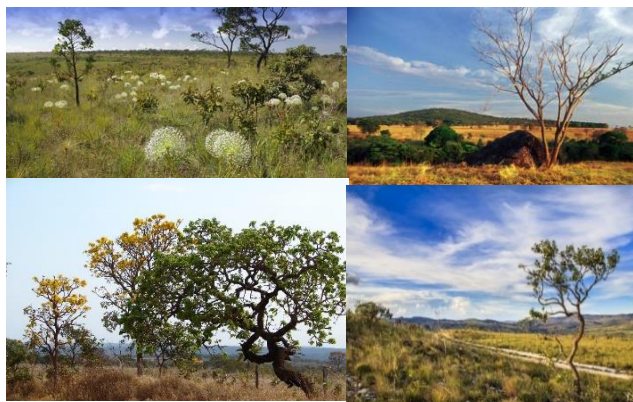
No caminho...

Engraçado que estou acostumada com o calorão desse Goiás, mas esse começo de ano está de parabéns, termômetros batendo os 32°C fácil, fácil, rsrsr.

Hoje vou compartilhar com vocês, meus leitores mais que especiais, minha última aventura de férias, a minha ida à Chapada dos Veadeiros. Partindo de

Goiânia rumo a Alto Paraíso e Cavalcante-GO me deparei com coisas bem interessantes e inusitadas. Como ainda não tenho meu carrão, fui de ônibus mesmo (uma opção bem legal para quem viaja sozinho), e observei cada detalhe entre um cochilo e outro. Engraçado como a vegetação dessa nossa região muda repentinamente. Em um determinado momento é só mata fechada, com árvores grandes e bem verdinhas, em outro só cupinzeiro para todo lado, em outro uma árvore tortinha, perdida em meio a tanto galho seco. Não é a melhor época, pois há possibilidade de chuva na região nestes meses, o que significa riscos nas cachoeiras. Nesta ocasião o nível das cascatas aumenta e há riscos de trombas d'água que são perigosíssimas.

Registrei algumas imagens, curtam aí



Fotos da estrada

Flora da chapada é um espetáculo à parte e muda bastante de acordo com as estações do ano. De maio a setembro, a paisagem ganha aparência árida e tons

amarelados, além de árvores recheadas de folhas secas e rios mais baixos. Já de outubro a abril, o verde da vegetação e o colorido das flores dão as caras nos campos, as cachoeiras tornam-se mais caudalosas e os rios voltam a subir. Para completar o cenário, animais em extinção circulam livremente pela região. A riqueza da flora pede urgência à conservação, porque a grande maioria dessa vegetação é endêmica da região.

Chegou o disco voador...

Depois de 6 horas de viagem, finalmente chegamos à cidade de Alto Paraíso de Goiás. Cidade linda, aconchegante e muito mística, tem até aeroporto para disco voador. Em Alto Paraíso e Cavalcante, a Chapada dos Veadeiros é reduto de amantes da natureza e místicos: acredita-se que a região, rica em cristais de quartzo, seja um ponto de convergência de energia. O destino, de beleza inegável, atrai ainda os aventureiros. Logo que desci do ônibus me deparei com araras canidé, tucanos, e outras aves nativas, realmente algo raro de se ver em Goiânia, fiquei impressionada e entusiasmada! A viagem realmente iria valer a pena! É impressionante como a temperatura muda, tanto a altitude quanto as chuvas fazem com que a temperatura seja agradável.



Na entrada da cidade

Na chapada...

Quando avistei a placa de entrada da chapada, já fiquei bastante animada. Fiz meu cadastro e fui orientada acompanhar um grupo que partiria em expedição a poucos minutos, achei válido, já que acabei viajando sozinha. Gente... que lugar... Com poucos metros percorridos, já era possível mensurar o quanto temos um país lindo. Olhando na copa das árvores, que naquele determinado momento, não me pareciam tão altas, consegui ver o famoso carcará, com a cara imponente e seu bico super potente. E as lobeiras, que lindas! Já imaginei o quanto de lobo guará, havia naquele parque, já que essa arvorezinha de nome popular tão engraçado, tem o animal como maior dispersor de suas sementes. Ao comer o fruto da lobeira o lobo está se protegendo contra a ação dos vermes em seu organismo, e em contrapartida, ao evacuar promove a dispersão das sementes por onde passa, legal pensar nessa relação. O guia que acompanhava nosso grupo, começou a explicar que a região era composta por uma vegetação peculiar, dividida em várias fitofisionomias que formariam um dos ecossistemas mais ricos do mundo. Vegetação essa que ia desde as plantas avasculares até árvores de grande porte que podiam alcançar 15m de altura. Um ecossistema muito rico, com várias plantas medicinais, palmeiras como os buritizeiros e outras árvores frutíferas de grande potencial econômico, mas que de forma geral, era pouco valorizado devido seu aspecto seco e savânico em determinadas épocas do ano. O solo é considerado pobre, cheio de cascalho cascalho em alguns locais, mas o lençol freático é um

dos mais ricos do mundo. Ouvi isso há alguns anos nas aulas de geografia ou Biologia, não lembro, rrsrrs mas não imaginava que tudo estava tão perto de nós!



Aves lindas



Vale da Lua e cachoeira Santa Bárbara

Um marco em minha história

Surpresa com tanta informação, comecei a olhar aquele lugar com mais atenção e percebi que algumas árvores que estavam lá no parque, estavam plantadas em algumas áreas como praças e shoppings e até mesmo na frente de algumas casas. Que realmente não pareciam muito bonitas na maioria das vezes, até pareciam mortas na época da seca, mas que juntas em um parque formavam uma belíssima paisagem. Me remeti ao período de férias na infância e principalmente a época da seca em que

não lembro, rrsrrs mas não imaginava que tudo os ipês estão mega floridos mesmo que a umidade do ar esteja muito baixa, e os pequizeiros, que tudo! Eu amo o famoso franguinho com pequi e ver aqueles pequizeiros com troncos retorcidos e cascas bem grossas, lindos na chapada, foi muito legal. E as cachoeiras e o Vale da Lua? Não tem como descrever tamanha sensação. E pensar que fui desencorajada várias vezes, o que recebi de alerta, sobre a presença de vários artrópodes e talvez uma visitinha de uma tamanduá bandeira, ou lobo guará, não foi brincadeira, quem dera se eu tivesse a oportunidade de ter visto um desses de pertinho. Conhecer a Chapada dos Veadeiros, foi um marco em minha vida. Paisagem exuberante e intrigante. Local que todos os goianos deveriam conhecer.

APÊNDICE 4 – TEXTO SOBRE AS GIMNOSPERMAS

Espermatófitas – Gimnospermas

As gimnospermas são plantas com sementes nuas. Estas plantas passaram a ocupar a maior parte dos espaços disponíveis e a competir vantajosamente com as outras plantas vasculares já existentes (as pteridófitas). Neste processo, foram pouco a pouco substituindo as florestas de pteridófitas arborescentes e passaram a dominar as paisagens terrestres. As gimnospermas se expandiram grandemente a partir do Permiano e dominaram a flora durante o Mesozóico.

O termo “semente nua” se refere a uma semente que não se encontra dentro de um ovário. Você viu na parte correspondente aos frutos, que estes representam o ovário desenvolvido, com uma ou mais sementes em seu interior. As gimnospermas são, portanto, plantas que ainda não apresentam frutos.

A IMPORTÂNCIA DA SEMENTE

A semente representa um considerável progresso evolutivo para a vida fora da água, no qual pode ser descrita popularmente como um “embrião pronto para viagem”, pois encerra um organismo já completo, com todas as suas partes elementares prontas para se desenvolver. O embrião fica em um estado dito dormente, pelo qual aguarda condições adequadas para iniciar seu desenvolvimento, protegido de tal forma que possa sobreviver às condições climáticas mais adversas, às quais não sobreviveria fora da semente. As reservas energéticas contidas na semente também permitem ao embrião crescer até um estágio em que consiga produzir seu próprio alimento por meio da fotossíntese.

Assim, a semente “libertou” as plantas terrestres dos ambientes úmidos ribeirinhos e permitiu que as plantas conquistassem ambientes mais altos e secos.

A semente apresenta, ainda, adaptações para que seja transportada para outros destinos e, assim, disseminar seus genes, seja por via aquática, aérea ou por intermédio de vários tipos de animais. Entre outras adaptações da semente, incluem-se defesas mecânicas ou químicas que lhes permitem minimizar a predação por parte de animais durante o processo de transporte ou disseminação.

A REPRODUÇÃO DAS GIMNOSPERMAS E A FORMAÇÃO DA SEMENTE

1) Os megasporângios (onde são produzidos os megásporos) são envolvidos por camadas de células chamadas de Integumento. Esses megasporângios cobertos são denominados ÓVULOS.

2) Cada óvulo consiste em um megasporângio envolto por um espesso tegumento que possui uma abertura (a micrópila), voltada para o eixo do estróbilo. Cada megasporângio contém uma única célula-mãe dos megásporos que, ao final, sofre meiose e dá origem a uma série linear de quatro megásporos. Contudo, apenas um desses megásporos se mantém, sendo denominado MEGÁSPORO FUNCIONAL, pois os três que estão mais

próximos da micrópila logo se degeneram.

3) O megásporo completa seu desenvolvimento no megasporângio, que forma um gametófito feminino maduro.

4) No interior dos microsporângios são formados os micrósporos. Em seu desenvolvimento formam-se os chamados GRÃOS DE PÓLEN, que são gametófitos masculinos imaturos. Esses grãos são transferidos, por vários mecanismos, do microsporângio ao megasporângio (é a chamada POLINIZAÇÃO). É comum, nesse grupo, a ocorrência de Polinização pelo vento.

5) O gametófito masculino, quando maduro, forma uma expansão chamada TUBO POLÍNICO, a partir do qual os anterozóides (gametas masculinos) são transferidos até a oosfera (gameta feminino).

6) A fecundação e o desenvolvimento do esporófito embrionário ocorrem no interior do gametófito feminino (dentro do megásporo e do megasporângio). Quando o embrião, dentro do gametófito feminino, se desenvolveu, o óvulo passa a ser chamado de SEMENTE.

APÊNDICE 5 – QUESTÕES E ROTEIRO DE AULA PRÁTICA

Atividade prática Data ____/____/____

Disciplina: Biologia Ambiental Professora: Ludmylla Rodrigues

Componentes do grupo: _____

Tema da aula: Flores – Estruturas reprodutivas das plantas

Objetivos – Identificar as principais estruturas encontradas em uma flor

-Diferenciar uma flor hermafrodita das demais

-Conhecer algumas flores de plantas típicas do Cerrado e seus possíveis polinizadores

Material

Uma Cartolina

Flores diversas

Cola

Lápis de cor, caneta

Procedimento

1)- Observar o aspecto externo de uma flor e, em seguida, desenhá-la na cartolina.

2)- Separar, cuidadosamente, cada parte da flor, agrupando as estruturas iguais (pétalas, sépalas, pistilos e estames).

3)- Colar as partes da flor na cartolina, depois de separadas, e, através de legenda, identificar cada uma das partes.

Questões para a discussão

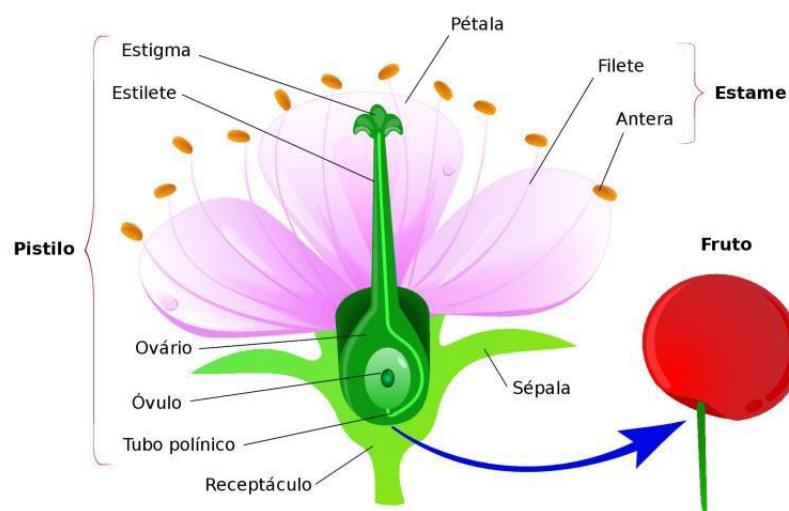
1)- Que estruturas foram identificadas na flor estudada?

2)- Essa flor é uma flor hermafrodita? Justifique.

3)- Pelo odor ou coloração da flor em questão, é possível identificar quem são seus possíveis polinizadores?

4)- A flor estudada é uma flor de planta típica do bioma Cerrado?

5)- Quando foram coletar a flor, levaram em consideração as características apreendidas nas aulas sobre as plantas dos Cerrado?



Esquema de uma flor

APÊNDICE 6 – Conjunto de cartinhas – Jogo quem sou eu?







Botaniquês

Fruto – somente aquele que provém do desenvolvimento do ovário

Pericarpo – constituído por três camadas: epicarpo, mesocarpo e endocarpo

Fruto carnoso – acumula substância alimentícia (mesocarpo succulento)

- tipo drupa: geralmente uma semente/caroço

- tipo baga: várias sementes soltas

Fruto seco – o pericarpo se mantém fino

- deiscente: o fruto se abre e libera as sementes

- indeiscentes: não se abrem

Infrutescência – provenientes das inflorescências (flores agrupadas)

Pseudofruto – Proveniente de outra parte da flor (receptáculo, pedúnculo)

Fruto partenocárpico – provenientes do desenvolvimento do ovário sem que ocorra a fecundação. Isso é possível graças a presença do hormônio vegetal auxina (AIA)

Botaniquês

Fruto – somente aquele que provém do desenvolvimento do ovário

Pericarpo – constituído por três camadas: epicarpo, mesocarpo e endocarpo

Fruto carnoso – acumula substância alimentícia (mesocarpo succulento)

- tipo drupa: geralmente uma semente/caroço

- tipo baga: várias sementes soltas

Fruto seco – o pericarpo se mantém fino

- deiscente: o fruto se abre e libera as sementes

- indeiscentes: não se abrem

Infrutescência – provenientes das inflorescências (flores agrupadas)

Pseudofruto – Proveniente de outra parte da flor (receptáculo, pedúnculo)

Fruto partenocárpico – provenientes do desenvolvimento do ovário sem que ocorra a fecundação. Isso é possível graças a presença do hormônio vegetal auxina (AIA)

Fruto 1 _____

Infrutescência ()

Pseudofruto ()

Partenocárpico ()

Carnoso ()

Drupa () baga ()

Seco ()

Deiscente () indeiscente ()

Típico do Cerrado ()

Fruto 2 _____

Infrutescência ()

Pseudofruto ()

Partenocárpico ()

Carnoso ()

Drupa () baga ()

Seco ()

Deiscente () indeiscente ()

Típico do Cerrado ()

Fruto 3 _____

Infrutescência ()

Pseudofruto ()

Partenocárpico ()

Carnoso ()

Drupa () baga ()

Seco ()

Deiscente () indeiscente ()

Típico do Cerrado ()

Fruto 1 _____

Infrutescência ()

Pseudofruto ()

Partenocárpico ()

Carnoso ()

Drupa () baga ()

Seco ()

Deiscente () indeiscente ()

Típico do Cerrado ()

Fruto 2 _____

Infrutescência ()

Pseudofruto ()

Partenocárpico ()

Carnoso ()

Drupa () baga ()

Seco ()

Deiscente () indeiscente ()

Típico do Cerrado ()

Fruto 3 _____

Infrutescência ()

Pseudofruto ()

Partenocárpico ()

Carnoso ()

Drupa () baga ()

Seco ()

Deiscente () indeiscente ()

Típico do Cerrado ()

ANEXOS

ANEXO 1 - TEXTOS DE DIVULGAÇÃO – BRIÓFITAS E PTERIDÓFITAS

Briófitas

Por Gabriela Barbosa de Souza, Gideane Mendes de Oliveira, Cassimira Albuquerque Rodrigues e Melina Guimarães

‘Briófitas são plantas avasculares, de estrutura relativamente simples que tem ocorrência principalmente em regiões tropicais e subtropicais, representam o segundo maior grupo de plantas terrestres em número de espécies. A ausência de um tecido especializado para o transporte de água faz com que a maioria das briófitas tenha certa dependência de ambientes úmidos, pois a água é fundamental para a reprodução e metabolismo destas plantas. Apesar disso, algumas delas podem apresentar mecanismos para tolerar condições ambientais extremas, assim, as briófitas são capazes de colonizar variados ambientes como matas úmidas ou até mesmo o cerrado e caatinga, e diversos substratos como rochas, sobre o solo, troncos de árvores, folhas e outros

O filo Marchantiophyta, comumente conhecido como hepáticas, representa cerca de 5.000 espécies distribuídas em 391 gêneros, ocorrendo em todos os ambientes, exceto o marinho. A grande maioria ocupa ambientes terrestres, mas algumas delas podem estar parcialmente submersa em rios ou áreas de enchentes periódicas.

No Brasil é relativamente pequeno o número de espécies conhecidas, cerca de 600 espécies. Quando se trata da região Centro-Oeste brasileira, sobretudo o Distrito Federal (DF), é visto que há carência de realização de coletas, publicações ou formação de coleções que enriqueçam o conhecimento sobre briófitas hepáticas. Esta região é tida como uma das que possui menos informações quando comparada às demais regiões do Brasil. No Distrito Federal, algumas reservas biológicas se destacam pela presença de matas de galeria, porém nem todas foram amostradas.

Em coletas realizadas em quatro pontos distintos de matas de galeria do Parque Nacional de Brasília foram encontrados 22 táxons de Marchantiophyta, distribuídos em onze famílias, sendo Lejeuneaceae a mais frequente.

FONTE: <https://areasumidasdocerrado.wordpress.com/grupos/briofitas/>

Pteridófitas do Cerrado Mato-grossenses

FÁBIO ALVES REZENDE

O bioma Cerrado é quase totalmente tropical, com apenas sua borda sul situada em altitudes moderadas no sudoeste de São Paulo e altitudes maiores no sul de Minas Gerais (1000-1700 m). Ocorre no Brasil Central, ao longo de um gradiente de formas fisionômicas, abrangendo a parte sul de Mato Grosso, todo o Estado de Goiás, Tocantins, Mato Grosso do Sul, oeste da Bahia, oeste de Minas Gerais e o Distrito Federal. No entanto, se estende para fora do Brasil Central ao norte, oeste e ao sul e nordeste, como áreas disjuntas.

No geral, são descritos onze tipos de fitofisionômicos para o Cerrado, que se enquadra em formações florestais, savânicas e campestres.

Dentre os tipos fitofisionômicos mencionados, ocorrem as matas de galeria. Tais matas tratam-se de uma formação florestal do bioma Cerrado, que acompanha rios de pequeno porte e córregos do Brasil Central, formando corredores (galerias) sobre o curso d'água. Caracteriza-se, também, como uma fitofisionomia perenifólia, com estrato arbóreo que varia entre 20 e 30 metros e cobertura de 70% a 95%. Apresenta umidade relativa elevada em seu interior, mesmo em época seca do ano.

De um modo geral, a maior diversidade biológica encontra-se, justamente, nas florestas tropicais, embora estas florestas ocupem apenas 7% da extensão do planeta. Há, também, abundância de espécies em habitats tropicais secos, florestas tropicais estacionais e savanas (cerrados).

Com relação as pteridófitas, elas constituem um grupo de plantas vasculares sem sementes, conhecidas como avencas e samambaias. A maior diversidade de espécies de pteridófitas concentra-se em duas grandes regiões, onde ocorrem aproximadamente 75% das 9000 espécies já catalogadas. Uma destas é a América, com aproximadamente 2250 espécies. A outra é o sudoeste da Ásia e Malásia, com aproximadamente 4500 espécies. Discute-se que cerca de 30% das espécies americanas de pteridófitas podem ser encontradas em território brasileiro, que abriga, inclusive, um dos centros de endemismo e especiação do continente. Pesquisadores apresentaram uma lista de caráter preliminar que aponta para o Cerrado a ocorrência de 267 espécies de pteridófitas, distribuídas em 51 gêneros e 19 famílias. Destas, cerca de 57,70% são encontradas em mata de galeria.

Estudos de cunho florístico-taxonômico ainda são escassos para o Cerrado do Estado de Mato Grosso. Para se ter uma ideia, pesquisadores analisando a pteridoflora do Parque Municipal Mário Viana (PMMV), no município de Nova Xavantina, MT, listaram para a mata de galeria do referido Parque 19 espécies.

De certa forma, estudos florísticos envolvendo pteridófitas mato-grossenses ainda são muito raros, o que requer maiores esforços por parte dos pesquisadores e entidades competentes para a realização de pesquisas de campo nesta área ainda muito carente.

<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/biologia/pteridofitas-do-cerrado-mato-grossenses/53910>



Introdução

As gimnospermas do
Brasil

Vinicius Castro Souza

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

SOUZA, VC. Introdução: as gimnospermas do Brasil. In: FORZZA, RC., org., *et al.* INSTITUTO DE PESQUISAS JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. *Catálogo de plantas e fungos do Brasil* [online]. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010. p. 75-77. Vol. 1. ISBN 978-85-8874-242-0. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.



All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial-ShareAlike 3.0 Unported.

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença Creative Commons Atribuição - Uso Não Comercial - Partilha nos Mesmos Termos 3.0 Não adaptada.

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported.



as gimnospermas do Brasil

Vinicius Castro souza

Caracterização das gimnospermas

As gimnospermas constituem um grupo que inclui as plantas vasculares com sementes não encerradas no interior de frutos. Trata-se de um grupo formado predominantemente por árvores, sendo menos comuns os arbustos (*Ephedra*) e as lianas (*Gnetum*). O xilema das gimnospermas possui apenas traqueídes, com exceção das Gnetales que, como a grande maioria das angiospermas, apresentam também elementos de vaso. A polinização ocorre predominantemente por intermédio do vento, mas há exceções entre as Gnetales e Cycadales.

A maioria dos trabalhos recentes vem indicando que as gimnospermas são monofiléticas, ou seja, elas teriam um único ancestral e este deu origem apenas às gimnospermas. Entretanto, se forem também considerados os grupos fósseis, as plantas com sementes não formariam um grupo monofilético, já que as extintas pteridospermatófitas, também chamadas de “samambaias com sementes” possuem uma origem distinta.

A maior parte das gimnospermas ocorre em áreas temperadas do Hemisfério Norte, chegando a ser o elemento dominante das florestas perto do Círculo Ártico. No Brasil estão pouco representadas, contabilizando apenas cerca de 3% do total de espécies existentes no mundo. Tradicionalmente as gimnospermas são divididas em quatro grupos diferentemente tratados pelos diversos autores, tendo sido aqui adotada a terminologia empregada por Judd et al. (2008): as Cycadales (representadas no Brasil pela família Zamiaceae), as Ginkgoaceae (não representadas no Brasil), as coníferas (representadas no Brasil por Araucariaceae e Podocarpaceae) e as Gnetales (representadas no Brasil por Ephedraceae e Gnetaceae).

Compilação dos dados

O levantamento preliminar dos nomes para compor esta lista de táxons foi feito pela coordenação do projeto. Essa lista prévia foi checada e complementada por dados disponíveis em herbários nacionais e do exterior, bem como por referências bibliográficas diversas. Foram de grande importância os dados disponíveis no site *splink* (splink.cria.org.br) e em Farjon (2001), complementado pelo *worldchecklist*, organizado pelo Royal Botanic Gardens, Kew (www.kew.org), para as famílias Araucariaceae, Ephedraceae e Gnetaceae. Floras estaduais também foram consultadas, incluindo a flora do Acre (Daly & Silveira 2008), Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (Dubs 1998), Santa Catarina (Reitz & Klein 1966) e São Paulo (Garcia 2002).

diversidade das gimnospermas no Brasil

Alguns táxons foram aqui acrescentados em relação aos trabalhos anteriores que visaram representar a biodiversidade de gimnospermas do Brasil. Na *Flora brasiliensis* (Eichler 1863) foram apresentadas 12 espécies, número gradativamente ampliado com a descrição de novas espécies e com o aumento do conhecimento dos limites de distribuição dos táxons. Lewinsohn & Prado (2004) estimaram em 15 o número de gimnospermas do Brasil, Giulietti et al. (2005) referiram 16 e Souza & Lorenzi (2008) estimaram em 20. No presente trabalho estão sendo arroladas 23 espécies (excluindo as três espécies de *Pinus* que ocorrem no Brasil como subespontâneas), distribuídas em seis gêneros e cinco famílias. Apenas duas espécies, *Podocarpus barretoii* Laubenf. & Silba e *P. lambertii* Klotzsch ex Endl., são possivelmente endêmicas do Brasil.

O Domínio Fitogeográfico brasileiro com o maior número de espécies de gimnospermas é a Amazônia, com 16 espécies. Embora isto possa parecer contrastante com o senso comum de que as gimnospermas ocorrem predominantemente em áreas mais frias, essa concentração se justifica pela riqueza de espécies de Gnetaceae, Podocarpaceae e Zamiaceae e pela escassez de outras espécies de gimnospermas nos demais Domínios. Adicionalmente, merece destaque o fato de que, no Brasil, os gêneros *Gnetum* (seis espécies) e *Retrophyllum* (duas espécies) ocorrem exclusivamente na Amazônia. O segundo Domínio mais rico é o Cerrado, com cinco espécies de *Podocarpus* e uma de *Zamia*. A Mata Atlântica, onde ocorre *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, a principal espécie de gimnosperma do Brasil – quer pelo seu destaque na paisagem, quer pela sua ampla distribuição geográfica e importância econômica – possui apenas outras quatro espécies de gimnospermas (fig. 1 e 2).

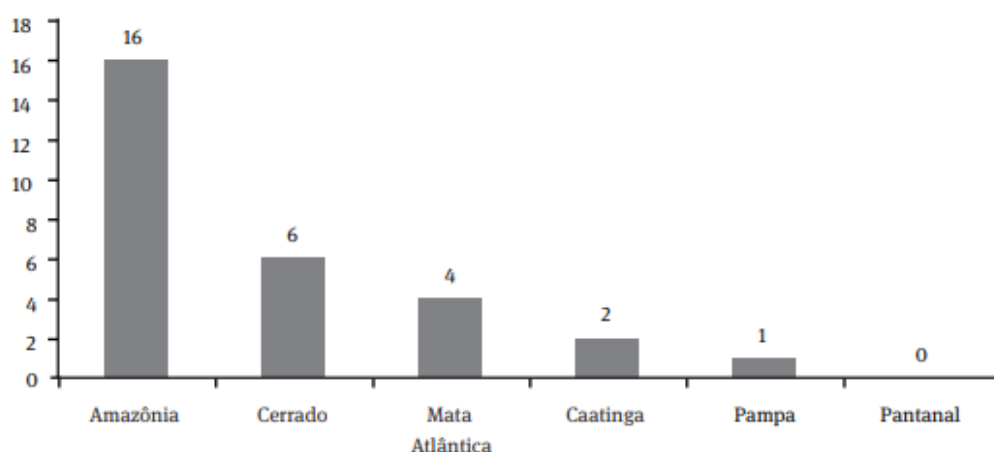


Figura 1
Número de espécies de gimnospermas por Domínio Fitogeográfico.

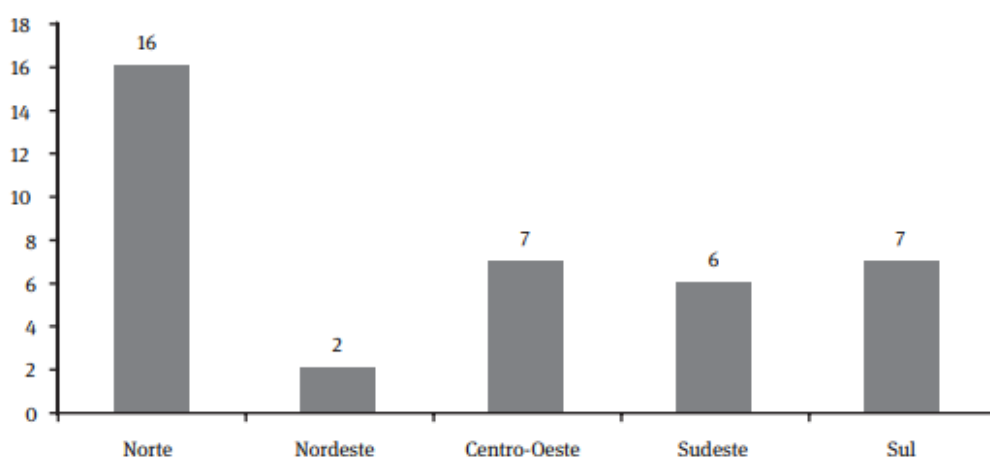


Figura 2
Número de espécies de gimnospermas por Região.

Em alguns estados brasileiros – Ceará, Maranhão, Paraíba, Piauí, Rio Grande do Norte, Roraima e Tocantins – não foram registradas gimnospermas (tab. 1), mas é bastante provável que isto reflita lacunas de coleta, uma vez que a maioria desses estados tem sua flora ainda insuficientemente conhecida.

ESTADO	NÚMERO DE ESPÉCIES
Amazonas	12
Acre	8
Rio Grande do Sul	7
Paraná	6
Santa Catarina	6
São Paulo	6
Goiás	5
Mato Grosso	5
Rio de Janeiro	5
Minas Gerais	4
Pará	4
Rondônia	4
Distrito Federal	3
Espírito Santo	3
Bahia	2
Alagoas	1
Amapá	1
Mato Grosso do Sul	1
Pernambuco	1
Sergipe	1
Ceará	0
Maranhão	0
Paraíba	0
Piauí	0
Rio Grande do Norte	0
Roraima	0
Tocantins	0

Tabela 1
Número de espécies de
gimnospermas por
unidade da Federação.

O estabelecimento de espécies de *Pinus* subespontâneas no Brasil tem alcançado grau alarmante, em especial nos estados do Sul e Sudeste. O conhecimento sobre esse assunto ainda é precário, embora seja possível verificar com grande frequência o aparecimento de indivíduos de *Pinus* povoando bordas de estradas em áreas ocupadas originalmente por mata atlântica e também campos naturais, dificultando, assim, a recuperação das áreas degradadas e competindo com as espécies nativas. A maioria das espécies de *Pinus* foi introduzida no Brasil no século XX, com finalidade silvicultural, principalmente devido ao rápido crescimento e facilidade nos tratos culturais.

REFERÊNCIAS

- Daly, D.C. & Silveira, M. 2008. *Primeiro catálogo da flora do Acre, Brasil*. Rio Branco: Edufac.
- Dubs, B. 1998. *Prodromus florae matogrossensis*. Suíça: Betrona-Verlag, Küsnacht.
- Eichler, A.G. 1863. Gnetaceae, Cycadeae, Coniferae. In: C.F.P. Martius (ed.). *Flora brasiliensis*. Vol. 4(1): 397-452.
- Farjon, A. 2001. *World Checklist and Bibliography of Conifers*. 2ª ed. Kew: Royal Botanic Gardens.
- Garcia, R.J.F. 2002. Araucariaceae, Podocarpaceae. In: M.G.L. Wanderley et al. (ed.). *Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo*. Vol. 2. São Paulo: Fapesp; Hucitec.
- Giulietti, A. M.; Harley, R.M.; Queiroz, L.P.; Wanderley, M.G.L.; van den Berg, C. 2005. Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil. *Megadiversidade* 1(1): 52-61.
- Judd, W.S.; Campbell, C.S.; Kellogg, E.A.; Stevens, P.F.; Donoghue, M.J. 2008. *Plant Systematics: A Phylogenetic Approach*. 3ª ed. Sunderland: Sinauer Associates.
- Lewinsohn, T.M. & Prado, P.I. 2004. *Biodiversidade brasileira: síntese do conhecimento atual*. 2ª. ed. São Paulo: Contexto.
- Reitz, R. & Klein, R.M. 1966. Araucariáceas. In: R. Reitz (ed.). *Flora ilustrada catarinense*, parte I, fasc. Arau. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- Souza, V.C. & Lorenzi, H. 2008. *Botânica sistemática. Guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II*. 2ª ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda.

