PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

MARÍLIA SOARES PEREIRA

SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA SOBRE O BIOMA CERRADO: UMA PROPOSTA PARA O LETRAMENTO CIENTÍFICO

Anápolis

2021

SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA SOBRE O BIOMA CERRADO: UMA PROPOSTA PARA O LETRAMENTO CIENTÍFICO

MARÍLIA SOARES PEREIRA

Dissertação apresentada ao programa de Pósgraduação Strictu Sensu – Nível Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, da Universidade Estadual de Goiás para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.
Orientadora: Profa. Dra. Juliana Simião Ferreira

Anápolis

2021

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA PUBLICAÇÃO DE TESES E DISSERTAÇÕESNA BIBLIOTECA DIGITAL (BDTD)

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Estadual de Goiás a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de T eses e Dissertações (BDTD/UEG), regulamentada pela Resolução, **CsA n.1087/2019** 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.

Dados do autor (a)

Nome Completo: Marília Soares Pereira

E-mail: professora_marilia@hotmail.com

Dados do trabalho

Título: SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA SOBRE O BIOMA CERRADO: UMA PROPOSTA PARA O LETRAMENTO CIENTÍFICO

Data da Defesa 12/02/2021

Tipo

[ ] Tese [x] Dissertação

Programa: Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

Concorda com a liberação documento

[x] SIM

[ ] NÃO

Assinalar justificativa para o caso de impedimento e não liberação do documento:

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

* Em caso de não autorização, o período de embargo será de **até um ano** a partir da data d e defesa Caso haja necessidade de exceder este prazo, deverá ser apresentado formulário de solicitação para extensão de prazo para publicação, devidamente justificado, junto à coordenação do curso.

* Período de embargo é de um ano a partir da data de defesa, prorrogável para mais um ano

Anápolis, 12 / 02 /2021

Local Data

Assinatura do autor (a) Assinatura do orientador (a)

Autorizo, para fins de estudo e de pesquisa, a reprodução e a divulgação total ou parcial desta dissertação, em meio convencional ou eletrônico, desde que a fonte seja citada.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UEG
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

PP436s

Pereira, Marília Soares
Sequência de ensino investigativa sobre o bioma cerrado: uma proposta para o letramento científico. / Marília Soares Pereira; orientador Juliana Simião Ferreira. -- Anápolis, 2021.
169 p.

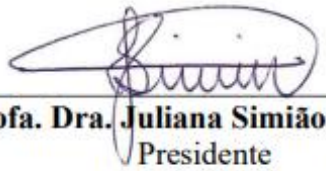
Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) -- Câmpus Central - Sede: Anápolis - CET, Universidade Estadual de Goiás, 2021.

1. BNCC. 2. DC-GO Ampliado. 3. Ensino de Ciências. 4. Indicadores de Alfabetização Científica. I. Ferreira, Juliana Simião, orient. II. Título.

MARÍLIA SOARES PEREIRA

SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA SOBRE O BIOMA CERRADO: UMA PROPOSTA PARA O LETRAMENTO CIENTÍFICO

Dissertação defendida no Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*– Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás, para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências, aprovada em 12 de fevereiro de 2021 pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:



Profa. Dra. Juliana Simião Ferreira
Presidente
Universidade Estadual de Goiás (UEG)

Profa. Dra. Mirley Luciene dos Santos
Membro Interno
Universidade Estadual de Goiás (UEG)

Profa. Dra. Wanessa Cristiane Gonçalves Fialho
Membro Externo
Universidade Estadual de Goiás (UEG)

Câmpus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo

Universidade Estadual de Goiás

ESTADO DE GOIÁS

Programa de Pós-Graduação stricto sensu - Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

ATA DE DEFESA PÚBLICA DE DISSERTAÇÃO Nº 83

Aos **doze** dias do mês de **fevereiro** do ano de **dois mil e vinte e um** às **09:00 horas** reuniu-se **remotamente** a banca Examinadora composta pelo **Profa. Dra. Juliana Simião Ferreira (orientador)**, **Profa. Dra. Wanessa Cristiane Gonçalves Fialho (membro externo) e Profa. Dra. Mirley Luciene dos Santos (membro interno),** para sob a presidência do primeiro procederem à defesa pública de dissertação de **MARILIA SOARES PEREIRA** discente do **Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências.** A dissertação intitulada **"SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA SOBRE O BIOMA CERRADO: UMA PROPOSTA PARA O LETRAMENTO CIENTÍFICO"** e o Produto Educacional intitulado **"SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA: "VOCÊ CONHECE O CERRADO?"** foram apreciados pelos membros da banca que deliberaram por unanimidade pela **APROVAÇÃO** de ambos.

Às **12h30min**, o **Profa. Dra. Juliana Simião Ferreira**, presidente da banca Examinadora, deu por encerrada a sessão e, para constar, lavrou a presente Ata:

Profa. Dra. Juliana Simião Ferreira
Presidente

Profa. Dra. Wanessa Cristiane Gonçalves Fialho
Membro Externo

Profa. Dra. Mirley Luciene dos Santos
Membro Titular Interno

Marilia Soares Pereira
Discente

Ao meu Senhor, o Todo Poderoso, o Deus do impossível, o Deus de milagres, que converte sonhos em realidade. Sem Ele, nada seria possível. A Ele, toda honra e toda glória, pela graça concedida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, meu Senhor e Salvador Jesus Cristo, por ter me dado vida, saúde, força, inteligência, capacidade, motivação, perseverança para que eu tivesse condições para dedicar e concluir este trabalho, mesmo passando por momentos tão difíceis. Foi pela graça e misericórdia do Senhor, por Ele ter me proporcionado esse momento de realização pessoal através da concretização, até então, de um sonho que se mostrava inatingível e hoje se materializa.

À minha mãe que sempre torceu e me incentivou a nunca desistir dos meus ideais, minha fonte de ânimo nos momentos difíceis.

Ao meu pai, sei que o deixei orgulhoso.

Ao meu companheiro que torceu e orou por mim.

Aos meus filhos amados, que souberam relevar a minha ausência no lar, quando estava empenhada em realizar este trabalho. Vocês enchem de luz e alegria a minha vida.

À orientadora Profª. Drª. Juliana Simião Ferreira, obrigada pela confiança e participação nesse trabalho.

Às profªs. Drªs. Mirley e Wanessa pelas preciosas contribuições que foram fundamentais para a concretização deste.

Ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás e a todos os professores Doutores e Mestres dessa instituição, que contribuíram para o meu aprendizado.

A todos os colegas e amigos que fizemos nessa caminhada, obrigada pelo carinho de vocês.

À Ionara e Malena, gratidão pelo companherismo.

Aos meus alunos que participaram da pesquisa.

Aos meus amigos Arlene e Edival que abraçaram a minha ideia, tornando possível desenvolver a pesquisa no âmbito educacional.

A todos que contribuíram de forma direta ou indiretamente para o meu crescimento intelectual.

Reconhecimento aos que me apoiaram, incentivaram, torceram e oraram por mim.

Recebam o meu carinho e a minha gratidão.

“O saber que não vem da experiência não é realmente saber.” — Lev Vygotsky

“Eu sou construtivista porque eu construo constantemente ou ajudo a construir conhecimento.” – Jean Piaget

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO..... 16
1.1 A Base Nacional Comum Curricular e o Documento Curricular para Goiás na mira do Letramento Científico 25
1.2 A abordagem investigativa, uma tendência da Base Nacional Comum Curricular e do Documento Curricular para Goiás Ampliado rumo ao Letramento Científico..... 28
1.3 Objeto de conhecimento a ser desenvolvido nas habilidades com foco no Letramento Científico..... 30
2. OBJETIVOS..... 33
2.1 Objetivo Geral..... 33
2.2 Objetivos Específicos..... 33
3.PERCURSOS METODOLÓGICOS..... 34
3.1 Participantes da pesquisa..... 35
3.2 Unidade escolar que foi aplicada a Sequencia de Ensino por Investigação (SEI) 36
3.3 Elaboração e aplicação da sequencia de ensino investigativa (SEI)..... 36
3.4 A Sequência de Ensino Investigativa e os documentos curriculares..... 42
3.5 Propostas de atividades da SEI e Indicadores de Alfabetização Científica..... 44
3.6 Dos instrumentos utilizados durante a sequência de ensino investigativa para a coleta dos dados 45
3.6.1 Questionário..... 45
3.6.2 Desenho..... 45
3.6.3 Diário de bordo..... 46
3.6.4 Entrevista..... 47
3.6.5 Trilha 47
3.6.6 Vídeo 48
3.6.7 História em quadrinhos (HQs)..... 49
3.7 Análise dos dados 50
3.8 Produto educacional..... 53
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 55
4.1 Desenvolvimento e aplicação da sequência investigativa sobre o Cerrado para estudantes do sexto ano do Ensino Fundamental 55
4.2 A abordagem investigativa para ensinar Ciências contribui para o processo de ensino aprendizagem com foco no Letramento Científico?..... 75
4.3 A sequência de ensino investigativa é eficiente para atender a BNCC e o DC-GO Ampliado?..... 76
4.4 A sequência de ensino investigativa (SEI) contribui para compreensão das características do bioma Cerrado?..... 77
4.5 Quais as contribuições da sequência de ensino investigativa em ambientes formais e não formais para ocorrer o Letramento Científico?..... 79
4.6 Quais as experiências exitosas e os desafios da aplicação da SEI?..... 80
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 83
REFERÊNCIAS..... 85
APÊNDICES..... 93
PRODUTO EDUCACIONAL..... 122

SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA SOBRE O BIOMA CERRADO: UMA PROPOSTA PARA O LETRAMENTO CIENTÍFICO

RESUMO

O ensino de Ciências precisa voltar-se cada vez mais para a busca de soluções de problemas, em que o estudante atue como protagonista das investigações, além de conhecer a aplicabilidade da Ciência no cotidiano e desenvolver uma consciência crítica para promover o conhecimento científico. Portanto, o ensino de Ciências precisa ir além da memorização de conceitos, questões com respostas prontas ou experiências para comprovação de uma teoria, mas um ensino direcionado para novas possibilidades com base na resolução de problemas e levantamento de hipóteses, o que possibilita a criatividade e o protagonismo dos alunos. Desta forma, este trabalho busca responder a seguinte questão: como a abordagem do Ensino por Investigação, com tema “Bioma Cerrado” pode auxiliar no Letramento Científico dos estudantes de sexto ano do Ensino Fundamental de um colégio da rede estadual de Anápolis-GO? Para tanto, usamos a abordagem do Ensino por Investigação, com aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) à luz da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e do Documento Curricular para Goiás Ampliado (DC-GO Ampliado) e análise de Indicadores de Alfabetização Científica, com o intuito de auxiliar o processo de Letramento Científico. A metodologia adotada foi uma pesquisa-ação respaldada nos documentos oficiais da educação brasileira, em especial a BNCC e DC-GO Ampliado, nos aportes teóricos sobre Alfabetização Científica, Letramento Científico, Ensino por Investigação e nas concepções do construtivismo. Os dados da investigação, de acordo com os desdobramentos da SEI, perpassam pelas seis etapas conforme proposto por Carvalho (2013). Os dados foram analisados a partir dos conhecimentos prévios até avaliação final, fundamentada na Análise de Bardin (2016). Para avaliação, numa perspectiva processual, foram utilizados diversos instrumentos como a aplicação de questionários, atividades desenvolvidas em grupo e individualmente, em ambiente formal e não formal. As discussões ancoradas nos resultados da aplicação da SEI, sob alguns aspectos do construtivismo, baseadas em Piaget e Vygotsky e também atendendo as habilidades propostas na BNCC e no DC-GO Ampliado. De acordo com os resultados obtidos por meio das análises dos dados após a aplicação da SEI, a utilização de estratégias didáticas em uma abordagem investigativa contribuíram significativamente para a realização de aulas mais dinâmicas, estudantes participativos exercendo o protagonismo com a mediação da professora-pesquisadora, fomentando assim, uma atmosfera propícia para efetivar o Letramento Científico.

Palavras-chave: BNCC. DC-GO Ampliado. Ensino de Ciências. Indicadores de Alfabetização Científica.

INVESTIGATIVE TEACHING SEQUENCE ABOUT THE CERRADO BIOME: A PROPOSAL FOR SCIENTIFIC LITERACY

ABSTRACT

The teaching of science needs to turn increasingly to the search for solutions to problems, in which the student acts as a protagonist of the investigations, besides knowing the applicability of science in everyday life and developing a critical consciousness to promote scientific knowledge. Therefore, science teaching needs to go beyond the memorization of concepts, questions with ready answers or experiments to prove a theory, but a teaching directed towards new possibilities based on problem solving and hypothesis raising, which enables creativity and protagonism in students. Thus, this paper seeks to answer the following question: how the approach of Teaching by Research, with the theme "Cerrado Biome" can help in the Scientific Literacy of students in the sixth grade of elementary school in a state school in Anápolis-GO? For this, we used the approach of Teaching by Investigation, with the application of an Investigative Teaching Sequence (ISE) in the light of the Common National Curriculum Base (BNCC) and the Curricular Document for Extended Goiás (Extended DC-GO) and analysis of Scientific Literacy Indicators, in order to assist the process of Scientific Literacy. The methodology adopted was an action research supported by the official documents of Brazilian education, especially the BNCC and Extended DC-GO, the theoretical contributions on Scientific Literacy, Scientific Literacy, Teaching by Research and the conceptions of constructivism. The research data, according to the unfoldings of the SEI, go through the six stages as proposed by Carvalho (2013). The data were analyzed from prior knowledge to final evaluation, based on Bardin's Analysis (2016). For evaluation, from a procedural perspective, several instruments were used, such as questionnaires, activities developed in groups and individually, in formal and non-formal environments. The discussions anchored on the results of the application of the SEI, under some aspects of constructivism, based on Piaget and Vygotsky and also meeting the skills proposed in the BNCC and the Extended DC-GO. According to the results obtained through data analysis after the application of the SEI, the use of didactic strategies in an investigative approach contributed significantly to the realization of more dynamic classes, participatory students exercising the protagonism with the mediation of the teacher-researcher, thus fostering an atmosphere conducive to effective Scientific Literacy.

Keywords: BNCC. Extended DC-GO. Science Teaching. Indicators of Scientific Literacy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Acertos das questões do questionário, referentes ao Cerrado, para verificar os conhecimentos prévios dos estudantes de sexto ano do ensino fundamental 57
Figura 2: Elementos naturais representando o Cerrado, através do desenho, na perspectiva dos estudantes de sexto ano do ensino fundamental 58
Figura 3: Mapa com a divisão dos biomas, feito pelos estudantes de sexto ano do ensino fundamental (2019).....60
Figura 4: Indicadores da Alfabetização Científica: observados na atividade 1, o mapa dos biomas brasileiros, conforme as respostas das questões de cada grupo estudantes de sexto ano do ensino fundamental (2019).....63
Figura 5: Amostragem estratificada do registro, no diário de bordo, da investigação feita pelos Estudantes do sexto ano do Ensino Fundamental (1 a 12).....66
Figura 6: Amostragem de trechos de Histórias em Quadrinhos dos estudantes (19 a 25) do sexto ano do Ensino Fundamental que sugerem Indicadores de Alfabetização Científica. 72

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Etapas da sequência de ensino investigativa com a descrição das respectivas ações realizadas sobre o tema Cerrado.....37
Quadro 2: Indicadores de Alfabetização Científica conforme Sasseron; Carvalho (2008) e Del Corso* (2015) e a descrição desses indicadores conforme a interpretação da autora. 44
Quadro 3:Questões problematizadoras (Q) e as Respostas dos grupos de estudantes de sexto ano do Ensino Fundamental da atividade mapa (2019).....61
Quadro 4: Respostas dos grupos de estudantes de sexto ano do ensino fundamental sobre a percepção dos tipos de ambientes encontrados no mapa (2019).....62
Quadro 5:Transcrição do relato referente as observações feitas pelos estudantes do sexto ano do ensino fundamental na trilha interpretativa em área de cerrado na Universidade Estadual de Goiás, Anápolis – GO (2020).....69
Quadro 6: Transcrições dos relatos dos estudantes de sexto ano do ensino fundamental de um colégio da rede estadual de Anápolis-GO (2019) sobre a participação nas atividades investigativas 73

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC Base Nacional Comum Curricular

CONSED Conselho Nacional de Secretários de Educação

CNE Conselho Nacional de Educação

DB Diário de Bordo

DC-GO Ampliado Documento Curricular para Goiás - Ampliado

DCN Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica

HQs História em quadrinhos

LDB Lei de Diretrizes e Bases da Educação

MEC Ministério da Educação

OCDE Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico

PNE Plano Nacional de Educação

PISA Programa Internacional de Avaliação de Estudantes

PPEC Programa de Pós-graduação Stricto Sensu Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

SEI Sequência de Ensino Investigativa

UEG Universidade Estadual de Goiás

UNDIME – GO União dos Dirigentes Municipais de Educação de Goiás

1- **INTRODUÇÃO**

A Alfabetização Científica e o Letramento Científico, tão vislubrados para a educação científica no mundo, possuem várias interpretações. Na perspectiva de alguns autores, há uma variação de denominação para alfabetização e letramento, enquanto que para outros autores, os conceitos desses termos, são distintos (BERTOLDI, 2020). Na interpretação de Cunha (2017), há um maior número de publicações sobre o ensino de Ciências no Brasil, onde predomina o uso da expressão "Alfabetização Científica" pois boa parte da citação bibliográfica das primeiras divulgações científicas se fundamentaram na língua estrangeira usando a tradução do termo "*scientific literacy*".

Na concepção dos autores Lorenzetti e Delizoicov (2001), o substantivo *literacy*, do termo *scientific literacy*, é traduzido como "alfabetização". Para Bybee (1997) a expressão scientific literacy pode ser vista em vários artigos, mas segundo esse autor, o conceito de Alfabetização Científica ainda é pouco compreendido. Entretanto, há um entendimento comum sobre a importância desse processo no dia a dia para a vida de qualquer pessoa (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

Na ótica de Miller, em seu artigo *Scientific Literacy: A Conceptual and Empirical Review (1983)* em que discorre sobre Alfabetização Científica, salienta que é um termo usado constantemente, mas que dificilmente é definido. Em outro trabalho, *The measurement of civic scientific literacy (1998)*, considera a Alfabetização Científica como uma habilidade para ler e escrever sobre a Ciência e a tecnologia. "Alfabetização Científica pode incluir tudo, desde ler o rótulo de uma embalagem de alimentos, [...] ou ler sobre as imagens mais recentes do telescópio *Hubble*" (MILLER, 1998, p. 204).

Mesmo que não haja uma definição consensual para o conceito de Alfabetização Científica, de acordo com Kemp (2000), a origem do termo certamente existe pelo menos há dois séculos. Para Bybee (1997), Conant[1] foi quem primeiramente utilizou o conceito de Alfabetização Científica, em 1952, todavia, ele

[1] Americano James Bryant Conant, presidente da Universidade de Harvard, escreveu um prefácio para a obra "*General Education in Science".*

não teria deixado claro, a partir da definição que propôs, e o que o indivíduo precisaria saber ou ser capaz de fazer, bem como quais seriam as formas de pensar e atitudes que deveriam apresentar para ser considerado cientificamente alfabetizado.

O termo *scientific literacy* foi usado em 1958 por Paul DeHart Hurd em seu livro *Science Literacy: Its Meaning for American Schools*[2] onde apresentou o conceito de Alfabetização Científica como sendo uma "compreensão da Ciência" e suas aplicações às experiências de um indivíduo como cidadão. É quando o indivíduo sabe empregar o ensino de "Ciências e as tecnologias às questões sociais, econômicas, políticas e pessoais, permitindo assim, transformar e analisar os impactos que são gerados e consequentemente saber adaptar-se às mudanças desse mundo. À medida que os estudantes adquirem competências cognitivas determina se são, ou não, cientificamente alfabetizados (HURD, 1958, p.407, 413). O que na perspectiva de Soares (2004), o desenvolvimento dessas competências fomentará o Letramento Científico.

Depois de algumas décadas, Hurd (1998) concentrou seus estudos no currículo de Ciências, com o artigo intitulado *"Scientific Literacy: New Minds for a Changing World",* onde referencia sobre as mudanças ocorridas no cenário histórico social e cultural, após o lançamento do primeiro satélite artificial - o Sputinik , pelos russos, os americanos começaram a questionar sobre qual o tipo de educação escolar que seus filhos vinham recebendo e se os ensinamentos iriam capacitá-los a lidar com uma sociedade em pleno desenvolvimento científico e tecnológico (HURD, 1958).

Essas transformações ocorridas na sociedade marcaram um período, chamado por Hurd (1998) de "o início da Ciência moderna". A partir de então, surgia a necessidade de vincular Ciência acadêmica ao mundo do estudante, preparando-o para exercer a cidadania. A fim de facilitar esse processo de preparação, o currículo de formação deve ser alinhado a uma série de habilidades cognitivas relacionadas à utilização adequada da Ciência e da tecnologia fomentando assim a Alfabetização Científica desses estudantes (HURD, 1998). Na visão de Soares (2018) essas mudanças históricas nas práticas sociais no uso da leitura e escrita, demandou o uso do termo Letramento Científico (CUNHA, 2018). Hurd (1998), ao argumentar sobre a

---

[2] Traduzido como: "Alfabetização científica: seu significado para as escolas americanas"

necessidade de reformulação curricular do ensino de Ciências nas escolas americanas, apresentou 25 situações para designar um indivíduo cientificamente letrado, para ele o termo *scientific literacy* tem uma compreensão de natureza cívica e uma concepção de consciência crítica sobre os impactos da Ciência e da tecnologia na vida das pessoas (BERTOLDI, 2020).

Na perspectiva de Laugsksch (2000), existem diferentes definições e propósitos, além de diversos fatores que incluem inúmeros interesses e que influenciam as interpretações e a forma de mensurar o conceito de Alfabetização Científica. Para esse autor, o termo ficou reconhecido internacionalmente como o *slogan* ou o “chavão” da educação contemporânea e expressa o que a população em geral “deve saber sobre a Ciência”, ou qual é o “entendimento público da Ciência". Devido aos diferentes significados atribuídos à Alfabetização Científica, o autor considera que resultou em uma visão de um conceito difuso e mal definido (LAUGSKSCH, 2000, p. 71).

Para Roberts (1983), a Alfabetização Científica além de ser incluída aos *slogans* educacionais, há uma ampla diversidade de interpretações em torno do seu conceito, pois apresenta diferentes significados. Considera ainda, como um “símbolo de mobilização para uma ideologia educacional” para que todos os estudantes compreendam a Ciência. Dessa forma, a história da Alfabetização Científica entre 1957 e 1963 foi considerada como o "período de legitimação" do conceito, seguida por um período, entre 1963 e 1975 de uma vasta interpretação sobre a concepção de Alfabetização Científica (ROBERTS, 1983, p. 25).

A expressão *Alphabétisation Scientifique* abordada por Fourez (1994) compreende uma descrição da Alfabetização Científica no sentido de uma cultura científica e tecnológica, a fim de promover uma integração do indivíduo na sociedade. Ao promover uma “cultura de comunicação” irá possibilitar uma maior diversidade das competências entre os indivíduos, alcançando assim, o desenvolvimento da cidadania na coletividade (FOUREZ, 1994, p. 115). Um componente essencial de uma educação para a cidadania é uma “imersão na cultura científica e tecnológica” com vistas em uma formação crítica de indivíduos capazes de participarem na tomada de decisões técnico-científicas dentro da sociedade (GIL-PEREZ; VILCHES, 2005, p. 323).

Miller (1983), em seu artigo original para o Daedalus[3] fez importantes considerações sobre a Alfabetização Científica, por compreender que há pouco consenso sobre a definição do termo e quais seriam as medidas para reputar um indivíduo cientificamente alfabetizado. Mesmo considerando que diversos critérios tenham sido desenvolvidos, Miller (1983) salientava que os esforços eram proporcionalmente desconectados e propôs uma construção “multidimensional”.

Por meio de uma revisão conceitual e empírica da Alfabetização Científica, Miller (1983), além de apresentar essa definição multidimensional, divulgou dados com o propósito de verificar o nível de Alfabetização Científica de adultos norte-americanos. Essa dimensão envolve três níveis: (1) um vocabulário com termos e conceitos científicos básicos que permitem ler opiniões diversas; (2) um entendimento sobre métodos ou natureza da investigação científica e (3) uma compreensão sobre o impacto da Ciência e da tecnologia nos indivíduos e na sociedade. A combinação entre essas três dimensões permite que o indivíduo atinja níveis de habilidades e competências para compreender e ter argumentos sobre assuntos da política, da Ciência e da tecnologia (MILLER, 1998).

O modelo tridimensional e os resultados da pesquisa de Miller (1983), sobre a Alfabetização Científica formou a base de vários estudos internacionais, nacionais e serviram de suporte para o estabelecimento do Projeto 2061, que é uma iniciativa de reestruturação da educação, com diretrizes curriculares, defendido pela *American Association for the Advancement of Science* (AAAS)[4]. Esse projeto tem por objetivo auxiliar os norte-americanos a tornarem-se cientificamente alfabetizados nas áreas de Ciências, tecnologia e matemática, associadas a valores e outras habilidades, dentre elas, cognitivas e atitudinais (LAUGKSCH, 2000).

Com base no modelo proposto por Miller (1983) e ancorada nas concepções de Cunha (2017), a expressão *literacy*, quando traduzida correlaciona-se à

---

[3] Daedalus, um periódico acadêmico fundado em 1955 e estabelecido trimestralmente em 1958 como *The Journal of the American Arts and Sciences*. Revista publicada atualmente pela *Mit Press* (editora universitária afiliada *ao Massachusetts Institute of Technology em Cambridge*, em nome da *American Academy of Arts & Sciences*. Para mais informações, acesse: < https://www.amacad.org/daedalus/about>.

[4] É uma sociedade científica multidisciplinar e uma editora de pesquisas que visa "o avanço da ciência, engenharia e inovação em todo o mundo”. Para mais informações, acesse: < https://www.aaas.org/> Acesso: 16/10/2020.

“alfabetização” e tem como significado a capacidade de ler e escrever. O termo "letramento" só foi lexicografado posteriormente e de acordo com Cunha (2017), ainda não é muito difundido fora do contexto acadêmico específico que estuda linguagens. Assim, entende-se que a Alfabetização Científica é um passo para o Letramento Científico, onde a Ciência permeia as decisões do indivíduo e sua compreensão do mundo.

No Brasil, conforme proposto por Sasseron (2015), o modelo tridimensional, serviu de base para a proposta de três eixos. Cognominado de “eixos estruturantes da Alfabetização Científica”: o primeiro indica a compreensão dos conceitos básicos; o segundo relacionado ao entendimento sobre a natureza da Ciência e dos princípios que regem sua prática; e o terceiro, orientado para a compreensão das relações entre Ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Para o terceiro eixo, Cunha (2018), ancorado nos trabalhos de Kleiman (1995), prefere utilizar o termo Letramento Científico, por compreender que letramento resulta de uma progressão, pois o processo enfoca as práticas sociais utilizando o conhecimento científico no exercício da cidadania (BERTOLDI, 2020).

No Brasil, o autor Chassot (2003) considera a Alfabetização Científica como um dos elementos essenciais para “potencializar alternativas” que propiciem uma educação de qualidade, onde o estudante possa adquirir conhecimentos científicos e tecnológicos e ser capaz de desenvolver-se. Ainda aponta a possibilidade de uma inclusão social por meio da Alfabetização Científica, que segundo o autor, é um caminho que pode contribuir para que os indivíduos assimilem sobre o local onde estão inseridos, além de favorecer o monitoramento para controlar e antever as mudanças que acontecem na natureza além de propiciar uma melhor qualidade de vida. Um indivíduo cientificamente alfabetizado é aquele que “sabe ler a linguagem em que está escrita a natureza” (CHASSOT, 2003, p. 91).

Antagônico ao termo *Scientific Literacy*, temos a expressão *Scientific illiteracy*, traduzido para Analfabetismo Científico, segundo Shwartz; Ben-Zvi; Hofstein (2006) é um conceito atribuído a estudantes que não são capazes de identificar ou responder a uma pergunta mediana sobre Ciência, pois não possuem vocabulário, conceitos, contextos ou capacidade cognitiva para identificar a questão como científica. Um analfabeto científico é aquele que “não sabe ler a linguagem em que está escrita a

natureza”, é o indivíduo incapaz de ler o mundo (CHASSOT, 2003, p. 88).

Diferentemente de Chassot (2003), Cunha (2018) opta pelo uso do termo Letramento Científico e defende que a construção do conhecimento é um processo contínuo entre a tradição cultural e a Ciência (BERTOLDI, 2020). O letramento é considerado por Cunha (2018) como um processo de construção do conhecimento que envolve uma complexidade de níveis no uso da escrita e da leitura de mundo, enquanto, Alfabetização Científica é um processo descontínuo entre os que sabem ler e escrever, (alfabetizados) e os que não sabem, (analfabetos) (DA ROSA; DA ROSA; DE UZEDA, 2019). Considerar apenas o conhecimento científico e reputar um estudante como analfabeto científico é não levar em conta os seus conhecimentos prévios, criando assim, um distanciamento em relação à Ciência (CUNHA, 2018).

Para Lorenzetti; Delizoicov (2001, p.49-50), a Alfabetização Científica é um processo que ocorre de forma gradativa a partir de três aspectos que são designadas como: Alfabetização Científica “funcional”, “conceitual e processual” e “multidimensional”. A Alfabetização Científica funcional tem como propósito desenvolver conceitos, a fim de que o indivíduo adquira palavras e termos técnicos que são próprios da Ciência e da Tecnologia. Alfabetização Científica nominal, na perspectiva de Shwartz, Ben-Zvi e Hofstein (2006), é caracterizada como um nível em que os estudantes reconhecem os termos relacionados à Ciência, mas apresentam um entendimento com indícios claros de conceitos errôneos. Na Alfabetização Científica funcional, os estudantes podem descrever um conceito corretamente, mas têm uma compreensão limitada dele.

Na “Alfabetização Científica conceitual e processual”, os estudantes utilizam vocábulos científicos e associam os conhecimentos aos acontecimentos sobre Ciência e Tecnologia, sem uma separação entre o método e o resultado da Ciência, mas englobam as competências e habilidades que “fazem da Ciência um dos caminhos para o conhecimento” (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p.49-50). Além da compreensão dos principais esquemas conceituais, bem como dos processos de investigação científica e do *design* tecnológico, também estão incluídas neste nível de Alfabetização Científica, as habilidades processuais (SHWARTZ; BEN-ZVI; HOFSTEIN, 2006).

“Alfabetização Científica multidimensional” é entendida como um nível de Alfabetização Científica onde os estudantes possuem uma compreensão da Ciência que vai além dos conceitos de disciplinas científicas e métodos de investigação científica. Nesse nível, os estudantes, são considerados cientificamente letrados, pois conseguem fazer uma conexão entre Ciência -Tecnologia e as questões que desafiam nossa sociedade sendo capazes de aplicar os conhecimentos na resolução de problemas cotidianos (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001). Essa perspectiva de “Alfabetização Científica” incorpora Filosofia, História, Sociologia nas dimensões da Ciência e da Tecnologia, o que é praticamente impossível atingir um nível tão alto em todos esses campos científicos, segundo Shwartz, Ben-Zvi e Hofstein (2006). De acordo com vários autores, tais como Cunha (2018), Soares (2018), Krasilchik e Marandino (2007) quando se atinge esse alto nível de conhecimento científico em todas as áreas, o indivíduo é considerado cientificamente letrado.

Sasseron e Carvalho (2011) após realizarem um estudo bibliográfico dos termos mais usados por vários autores, referem-se à expressão Alfabetização Científica como uma “pluralidade semântica”. Baseadas em Paulo Freire (1980), utilizam o vocábulo Alfabetização Científica para designar que esse processo de fato ocorre quando o indivíduo apresenta um pensamento analítico em relação ao universo em que vive e quando é apto para sistematizar o conhecimento de maneira racional. Alfabetização Científica também é vista como um encadeamento que possibilita uma organização de conexões entre o mundo em que o indivíduo vive e a construção do próprio conhecimento (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Dessa forma, Alfabetização Científica serve para indicar as concepções que se pretende ao idealizar um processo de ensino-aprendizagem que tem a intenção de possibilitar uma interação e transformação do mundo em que o estudante vive. Assim, em consonância com as autoras, também consideramos que uma compreensão da Ciência perpassa por um “processo de enculturação científica” dos estudantes, que pode ser interpretada como um processo de “Letramento Científico” se for levada em consideração como o “conjunto de práticas” às quais um indivíduo utiliza para relacionar-se com seu mundo e participar das decisões do dia a dia (SASSERON; CARVALHO, 2011, p.61).

No livro “Letramento: um tema em três gêneros”, a autora Magda Soares,

aborda a palavra letramento, como um verbete contemporâneo que surgiu na segunda metade do ano de 1980, utilizado por especialistas da educação e das Ciências Linguísticas, relatando que as primeiras citações foram feitas por Mary Kato (1986) e Leda Verdiani Tfouni (1988), depois ganha maior projeção com Angela Kleiman (1995) que aborda o termo como uma prática escrita em uma perspectiva social (SOARES, 2018).

Apoiada nesses conceitos de Alfabetização Científica e Letramento Científico, pode-se estabelecer uma analogia para o Ensino de Ciências. O primeiro está relacionado à compreensão dos conteúdos e conceitos da Ciência, enquanto o segundo está ligado a aplicação desses conteúdos na prática social dos estudantes. Entretanto, observa-se a partir da revisão da literatura que os conceitos se integram. Segundo Soares (2004), no Brasil, Letramento e Alfabetização são dois processos intrínsecos, tanto na teoria quanto na prática educacional e que devem ser trabalhados de forma simultânea mesmo apresentando conceitos diferentes.

Para Soares (2004) existe um “enraizamento do conceito de letramento no conceito de alfabetização” fazendo com que os termos fiquem sobrepostos, se misturem e cause confusão. O indivíduo letrado vai além do saber ler e escrever, é quando ele sabe usar a leitura e a escrita (SOARES, 2004, p.8). Coadunando com essa idéia, Krasilchik e Marandino (2007) discorrem sobre a integração dos termos.

> O significado da expressão alfabetização científica engloba a ideia de letramento científico, entendida como a capacidade de ler, compreender e expressar opiniões sobre Ciência e tecnologia, mas também participar da cultura científica da maneira que cada cidadão, individual ou coletivamente, considerar oportuno (KRASILCHIK; MARANDINO, 2007, p. 30).

Dessa forma, admitindo a correlação existente entre habilidades e competências de leitura, escrita, raciocínio lógico e científico no desenvolvimento cognitivo, ser cientificamente letrado é ser capaz de usar o conhecimento científico para identificar perguntas e tirar conclusões baseadas em evidências, a fim de entender e ajudar a tomar decisões sobre o mundo natural e as mudanças feitas através da atividade humana (OCDE, 2015).

Sendo assim, como intuito de avaliar o desempenho dos estudantes sobre as habilidades conquistadas através do Ensino de Ciências a Organização para a

Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), por meio do Programa de Avaliação de Estudantes (PISA), utiliza-se como parâmetro o Letramento Científico que traz como objetivo verificar a percepção sobre as ideias científicas e a proficiência do estudante como sujeito reflexivo, capaz de participar de discussões sobre Ciência e tecnologia (OCDE, 2015).

O Letramento Científico é, portanto, um dos pilares das avaliações do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) que abrange três domínios do conhecimento, que são: Leitura, Matemática e Ciências. O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) é o órgão que representa a OCDE no Brasil e é o responsável pelo planejamento e a operacionalização do PISA no país (BRASIL, 2020). A avaliação do PISA é aplicada de forma amostral a estudantes na faixa etária dos 15 anos, pois é a média de idade em que concluem a escolaridade básica obrigatória na maioria dos países.

O programa considera informações socioeconômicas coletadas por meio dos questionários do estudante, do professor e sobre os principais aspectos que norteiam a aprendizagem do estudante, dentro e fora da escola. Esses dados auxiliam na geração de indicadores que contribuem para a discussão da qualidade da educação, o que possibilita a comparação da atuação do estudante e do ambiente de aprendizagem entre os diferentes participantes do programa (BRASIL, 2020). Os três principais indicadores fornecidos pelo PISA (OCDE, 2015) são: *i)* Perfil de conhecimento e habilidades dos estudantes; *ii)* Perfil demográfico, social, econômico e educacional e *iii*) Tendência de acompanhamento e monitoramento dos estudantes e sistemas educacionais (BRASIL, 2016).

Para a OCDE (2016), o estudante cientificamente letrado é capaz de participar de forma reflexiva das discussões científicas e tecnológicas. Para essa participação, é fundamental três competências: explicar cientificamente os fenômenos; avaliar e planejar investigações científicas e interpretar cientificamente dados e evidências (BRASIL, 2016). Estas competências descritas vão além do conhecimento de conceitos e teorias da ciência, elas necessitam da compreensão de como se constrói o conhecimento científico e como possibilitam o avaço da Ciência (NORA; BROIETTI, 2017). Desta forma, o PISA não apenas permite aferir conhecimentos e habilidades de leitura que o estudante adquiriu, mas leva em consideração a forma como é

colocado em prática essas habilidades quando lida com textos do dia a dia (BRASIL, 2016).

Dessa forma é importante considerar a Ciência como uma dentre as várias possibilidades para olhar e interpretar o mundo, como uma contribuição cultural como tantas outras, com seus próprios preceitos. Em virtude disso, é fundamental valorizar os conhecimentos prévios dos estudantes, respeitando a cultura na perspectiva de fomentar o processo de Letramento Científico (CUNHA, 2018). Na aquisição de novos conhecimentos, as práticas de ensino investigativo no currículo de Ciências da Natureza, se mostra relevante para desenvolver as habilidades que se esperam dos estudantes. Sendo assim, foi proposto na esfera nacional, uma base curricular que apresenta em suas diretrizes as práticas de ensino investigativo (SILVA, 2020).

1.1 A Base Nacional Comum Curricular e o Documento Curricular para Goiás na mira do Letramento Científico

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) embora com aprovação recente no Conselho Nacional de Educação (CNE) e homologação pelo Ministério da Educação (MEC) em dezembro de 2017, é um documento normativo. Prevista desde a década de 1960 pela Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961, que firmava as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Desde essa época, foi apresentada a ideia de uma estrutura educacional em que os currículos deveriam apresentar uma base comum. Também houve uma ampliação da atuação das Ciências no currículo escolar, que passaram a compor desde o 1º ano do ensino fundamental, na época, o então curso ginasial. As disciplinas de física, química e biologia, passaram a ter a função de desenvolver o espírito crítico por meio do método científico (MACHADO; MEIRELLES, 2020).

Na década de 1970, no período de regime militar, o ensino de Ciências era considerado um importante elemento na preparação de trabalhadores habilitados (MACHADO; MEIRELLES, 2020). Nesse período, foi promulgada a segunda Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), a Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971, que regulamentava o ensino de primeiro e segundo graus, atualmente ensino fundamental e médio, respectivamente. Essa lei também estabelecia a formação profissional técnica e a escolha do estudante, pretendendo superar a dualidade entre as

formações geral e técnica em todo currículo do segundo grau, com a intenção de sanar inabilidades entre educação e trabalho (OLIVEIRA; BATISTA, 2018). Essa reestruturação da LDB também, em seu Artigo 4º, decreta um núcleo comum e uma parte diversificada para o currículo (BRASIL, 1971).

A constituição da República Federativa do Brasil, em 1988, no Art. 210, já preceituava a fixação dos conteúdos mínimos para o ensino fundamental, de maneira a assegurar formação básica comum, respeitando valores culturais e artísticos, nacionais e regionais. Também foi a partir da constituição de 1988 que uma nova lei foi decretada, a LDB 9.394 de 1996, mantendo a ideia de uma base nacional comum. O Art 26 da referida LDB institui uma base comum e uma parte diversificada para os currículos da educação básica para todos os sistemas de ensino e estabelecimentos escolares (BRASIL, 2017).

Em 2014, fundamentantado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN)[5], foi promulgada a Lei nº 13.005, que institui o Plano Nacional de Educação (PNE)[6] através da meta 2 que reitera a primordialidade de instituir as diretrizes pedagógicas e a Base Nacional Comum Curricular para a educação básica a nível nacional, estadual e municipal, respeitando as características culturais e econômicas de cada região e de cada estudante (BRASIL, 2017).

Legalmente regulamentada e atendendo a necessidade de uma orientação curricular, a BNCC, integra a política nacional da Educação Básica com o intuito de colaborar para o alinhamento de outras políticas e ações nas três esferas: federal, estadual e municipal. A BNCC é um documento que define as habilidades fundamentais que devem ser desenvolvidas pelos estudantes ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, servindo de referência para a construção curricular a fim de garantir os direitos de aprendizagem relacionados ao Letramento Científico em todo o território brasileiro (BRASIL, 2017).

---

[5] São estas diretrizes que estabelecem a base nacional comum, responsável por orientar a organização, articulação, o desenvolvimento e a avaliação das propostas pedagógicas de todas as redes de ensino brasileiras (BRASIL, 2013, p.4).

[6] Determina as diretrizes, metas e estratégias para a política educacional no período de 2014 a 2024. Para mais detalhes, acesse o site < http://pne.mec.gov.br/18-planos-subnacionais-de-educacao/543-plano-nacional-de-educacao-lei-n-13-005-2014> Acesso:16/11/2020.

Após aprovação da BNCC, com apoio do MEC, Estados e Municípios se empenharam para a construção e implementação de um currículo considerando o contexto das instituições educacionais e respeitando o contexto territorial local. Dessa forma, o Documento Curricular para Goiás - Ampliado (DC-GO Ampliado), em regime de colaboração entre Conselho Nacional de Secretários de Educação (CONSED) e a União dos Dirigentes Municipais de Educação de Goiás (UNDIME - GO), alinhado à BNCC, é apresentado e efetivado em 2019. O DC-GO Ampliado norteia e estabelece as aprendizagens essenciais que os estudantes devem desenvolver ao longo da Educação Básica do Ensino Fundamental, no território goiano (GOIÁS, 2020).

A BNCC para o Ensino Fundamental é estruturada em competências e habilidades, essa primeira, é a que impulsiona o conhecimento por meio de conceitos ou metodologias, a segunda ocorre através de técnica, conhecimento intelectual e socioemocional. A Base está dividida em cinco áreas do conhecimento, cada área contempla os componentes curriculares, que por sua vez, tem as unidades temáticas. Essas unidades, definem a disposição dos objetos de conhecimento, os conteúdos, que se relacionam com as competências e as habilidades que serão desenvolvidas durante a escolarização. De acordo com as experiências dos estudantes, as competências e as habilidades poderão orientar todo processo de ensino aprendizagem, contribuindo assim para o desenvolvimento de diferentes raciocínios, bem como a sistematização e contextualização social, cultural, ambiental e histórica (BRASIL, 2017).

A BNCC defende uma aprendizagem por meio do desenvolvimento integral alicerçado em dez competências gerais, com diretrizes comuns e com currículos diversificados, que visam estimular ações que contribuam para o processo de aprendizagem, desenvolvimento e formação integral do estudante com vistas na construção de uma sociedade democrática, justa e inclusiva. Desta forma, nos moldes da BNCC, o DC-GO Ampliado foi elaborado para assegurar o desenvolvimento dessas competências em cada componente curricular, chamadas de competências específicas. Para assegurar o desenvolvimento dessas competências, cada componente curricular apresenta um conjunto de habilidades que estão correlacionadas aos objetos de conhecimento, os conteúdos, que estão sistematizados em unidades temáticas (BRASIL, 2017; GOIÁS, 2020).

A área de Ciências da Natureza, alicerçada nos conhecimentos teóricos e processuais, está comprometida com o Letramento Científico, o qual inclui a capacidade de compreender, interpretar e transformar o mundo, nas várias instâncias, sejam elas de cunho natural, social ou tecnológica. Essa área tem como foco a formação do indivíduo crítico, reflexivo e atuante que exerce a cidadania. Nessa visão, essa área vinculada a outros campos do conhecimento, procura propiciar aos estudantes do Ensino Fundamental o acesso à multiplicidade de saberes científicos alcançados ao longo da história, bem como a aproximação gradual dos principais procedimentos da investigação científica (BRASIL, 2017).

1.2 A abordagem investigativa, uma tendência da Base Nacional Comum Curricular e do Documento Curricular para Goiás Ampliado rumo ao Letramento Científico

Em toda a BNCC e também no DC-GO Ampliado são estabelecidas as competências gerais que se articulam às competências específicas de todas as áreas do conhecimento, bem como são elencados os objetivos de aprendizagens, desenvolvimento e o conjunto de habilidades, que representam as aprendizagens essenciais para a formação dos estudantes. Nas habilidades, conforme cada área de conhecimento, em especial a Ciências da Natureza, que é o nosso foco, apresenta ações de “investigar”,“analisar”, “explorar”, “produzir” e “discutir” o que reporta para a aplicação da abordagem investigativa.

A BNCC objetiva promover ações que maximizam o Letramento Científico a partir da aquisição de novos conhecimentos específicos, nas diversas áreas do conhecimento. Os estudantes, são estimulados a serem protagonistas, capazes de formular e resolver problemas em diversos contextos com mais autonomia. Para que esse propósito seja efetivado, é necessário fortalecer as habilidades concernentes aos processos investigativos e resolução de problemas. Dessa forma, os estudantes devem ser instigados a raciocinar, demonstrar, expor, argumentar e, com base nas discussões e confirmações conjuntas, aprender conceitos e desenvolver modelos, propor estratégias e atuar com responsabilidade e respeito dentro da sociedade (BRASIL, 2017).

O DC-GO Ampliado, fundamentado na BNCC, ressalta a importância de se integrar os conhecimentos a partir da abordagem investigativa intencional, planejada

e materializada. Através da problematização, da elaboração de hipóteses, seguidos pelo levantamento de dados e da confirmação ou refutação daquelas por meio das leituras e estudos realizados, coletiva e individualmente, o estudante atuará como protagonista, auxiliado e orientado pelo professor que atua como mediador do processo de construção do conhecimento (GOIÁS, 2020).

A “Ciências da Natureza” conectada a outras áreas de conhecimento, dentro da proposta do DC-GO Ampliado e alinhado a BNCC, possibilita a aproximação da pluralidade de conhecimentos científicos desenvolvidos ao longo da história e, de forma gradativa, fomenta a prática da investigação científica. O foco central desses aparatos legais é o compromisso com o Letramento Científico que através das competências e habilidades, o estudante como protagonista, consiga assimilar, interpretar e atuar de forma crítica no seu cotidiano e nas tomadas de decisões, de cunho social e tecnológico, fundamentado na teoria e na prática das Ciências (GOIÁS, 2020).

A BNCC enfatiza que o ensino por investigação deva ser o elemento central na formação dos estudantes a fim de possibilitar um conhecimento reflexivo na compreensão do mundo em que vivem (BRASIL, 2017). Atendendo as especificidades do estado de Goiás, em diversas esferas (social, cultural, geográfico, histórico, científico, econômico e político), o DC-GO Ampliado apresenta de forma contextualizada a Goianidade em todas as etapas, componentes curriculares e áreas de conhecimento, ressaltando a integração de conhecimentos a partir de Projetos Investigativos (GOIÁS, 2020). Dessa forma, metodologias que utilizam a abordagem investigativa para fomentar a aprendizagem, propiciam o Letramento Científico.

Para Azevedo (2004), a utilização de atividades investigativas é uma das maneiras de se efetivar uma aprendizagem significativa, pois a partir delas, o estudante, sendo o protagonista na construção do conhecimento, pode desenvolver a compreensão de conceitos e desenvolver a autonomia. De acordo com Zanon e De Freitas (2007), nesse processo investigativo, a postura do professor deve ser de mediador e orientador, sendo capaz de problematizar questões, motivar e observar constantemente as reações dos estudantes e levá-los a pensar, a elaborar hipóteses e a resolver problemas.

1.3 Objeto de conhecimento a ser desenvolvido nas habilidades com foco no Letramento Científico.

A especificidade do DC-GO Ampliado em relação à BNCC é a forma com que as habilidades são propostas, pois levam em consideração a apresentação da Goianidade em diversas dimensões (social, cultural, geográfica, dentre outras). Contextualizando com a proposta curricular, a área de conhecimento Ciências da Natureza, que também é o componente curricular, tem como objeto de conhecimento os fenômenos naturais, distribuídos em três unidades temáticas: Matéria e Energia, Terra e Universo, Vida e Evolução que se repetem em espiral, organizando o conhecimento de forma gradativa (GOIÁS, 2020).

Em uma perspectiva interdisciplinar e em uma continuidade das aprendizagens, essas três unidades temáticas, devem articular conhecimentos específicos e abranger outras áreas do conhecimento. Na área de conhecimento das Ciências Humanas, o componente curricular Geografia, dentre as cinco unidades temáticas que apresenta, destacamos as seguintes: Conexões e escalas; Natureza, ambientes e qualidade de vida; Formas de representação e pensamento espacial. Nessas unidades, ressaltam-se questões relacionadas ao exercício da cidadania bem como a aplicabilidade dos conhecimentos geográficos diante de situações e problemas do dia a dia. Instigando e desafiando os estudantes a reconhecer e comparar as realidades de diversos espaços de vivência, assim como aspectos diferentes e semelhantes entre esses espaços (BRASIL, 2017; GOIÁS, 2020).

A unidade temática de Arte, (Artes Visuais e Artes Integradas) integrada com Ciências da Natureza possibilita aos estudantes explorar múltiplas culturas visuais, conhecer outros espaços, ampliar os limites escolares e interagir através da arte e da produção cultural. O campo de atuação jornalístico/midiático do componente curricular Língua Portuguesa, estabelece uma integração entre as diversas áreas e componentes curriculares, pois busca ampliar e habilitar a participação dos estudantes na prática da escuta, leitura e escrita. Subsidiando a argumentação e desenvolvendo a autonomia e o pensamento crítico, para participar, opinar em discussões de forma ética, exercendo a cidadania (BRASIL, 2017; GOIÁS, 2020).

O campo das práticas de estudo e pesquisa, da área de Língua Portuguesa, também se relaciona com Ciências da Natureza, através de atividades e

procedimentos científicos que levam a compreensão do espaço físico e social. Contribuindo assim, para o desenvolvimento de habilidades que envolvem oralidade, produção textual, participação e apresentação em debates, rodas de conversas e outras atividades de forma individual ou coletiva. A articulação do campo das práticas de estudo e pesquisa com outras áreas e componentes curriculares possibilita compreender os diversos textos contribuindo para a organização dos saberes, auxiliando assim o processo de Letramento Científico (BRASIL, 2017; GOIÁS, 2020).

Para delinear as aprendizagens essenciais, que objetivam o desenvolvimento de competências específicas[7], dos componentes curriculares, Ciências da Natureza e Geografia, que se apresentam através das unidades temáticas e das habilidades, o objeto de conhecimento (conteúdo) em foco é o Cerrado. Na perspectiva da goianidade, é fundamental conhecer o bioma predominante no estado de Goiás, que é constituído por grande biodiversidade (GOIÁS, 2020).

Explanar sobre o Cerrado, abordando vegetação, clima, solo, água, relevo, fauna, flora além da sua importância aquífera e ecológica é de grande relevância, pois esse bioma é considerado um dos *hotspots*[8] mundiais de biodiversidade. O Cerrado, de acordo com dados do Ministério do Meio Ambiente ocupa uma área de 2.036.448 km^2 e é o segundo maior bioma da América do Sul, preenchendo cerca de 22% da área nacional. Abrange a região Centro-Oeste e se estende a outros estados: Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná, São Paulo, além de algumas áreas de cerrado no Amapá, Amazonas e Roraima. Reconhecido como a savana brasileira, abriga mais de 11 mil espécies catalogadas de plantas nativas e várias espécies de animais, além de revelar um alto potencial aquífero o que colabora para a sua vasta biodiversidade (BRASIL, MMA, 2019).

A escolha do tema sobre o Cerrado justifica-se pela relevância do conteúdo, a abrangência do assunto dentro da proposta curricular do DC-GO Ampliado na perspectiva da BNCC. Além desses critérios, essa temática tem uma importância social e científica no desenvolvimento escolar dos estudantes contribuindo para a

---

[7] Competências específicas de Ciências da Natureza e de geografia, respectivamente, para o Ensino fundamental (BRASIL, 2017, p. 322,364). Disponível: < Base Nacional Comum Curricular (BNCC) - Ministério da Educação (mec.gov.br)> Acesso:21/11/2020.

[8] *Hotspot* é a interseção de altos níveis de endemismo e de níveis elevados de destruição de habitat (MYERS, 1988).

aquisição de conhecimentos sobre o ambiente que estamos inseridos, nesse caso, onde a pesquisa foi desenvolvida.

Dentro dessa perspectiva, buscamos responder a seguinte questão: Como a abordagem do Ensino por Investigação, com tema “Bioma Cerrado”, pode auxiliar na construção dos conhecimentos científicos dos estudantes de sexto ano do Ensino Fundamental de um colégio da rede estadual de Anápolis-GO? Desta forma, visamos desenvolver e testar a aplicação de uma Sequência Investigativa sobre o bioma Cerrado para promover o Letramento Científico, atendendo as habilidades propostas pela BNCC e DC-GO Ampliado, assim como verificar a eficiência das atividades investigativas para a aprendizagem desse conteúdo para duas turmas de sexto ano do ensino fundamental de uma escola pública de Goiás. Sendo assim, o Cerrado como objeto de conhecimento pode contribuir para a construção da goianidade, onde o estudante sendo protagonista, possa compreender a inter-relação e a interdependência desse bioma na construção do conhecimento científico.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma sequência investigativa e testar a aplicação para promover o Letramento Científico, atendendo as habilidades propostas pela BNCC e DC-Goiás Ampliado, assim como verificar a eficiência das atividades investigativas para a aprendizagem do conteúdo Cerrado para estudantes de sexto ano do ensino fundamental de uma escola pública de Anápolis-Goiás.

2.2 Objetivos Específicos

- Elaborar uma proposta para o ensino de Ciências com uma abordagem investigativa que possa contribuir para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem com foco no Letramento Científico.

- Avaliar a eficiência da Sequência de Ensino Investigativa (SEI) para atender as habilidades previstas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e Documento Curricular para Goiás Ampliado (DC-GO Ampliado)

- Verificar se a SEI pode auxiliar na compreensão das características do Cerrado pelos estudantes de sexto ano do Ensino Fundamental.

- Averiguar quais as contribuições do ensino por investigação aplicando diversas atividades em ambientes formal e não formal para que ocorra o processo de Letramento Científico.

- Identificar as experiências exitosas e as dificuldades apresentadas durante a aplicação da abordagem investigativa para os estudantes de sexto ano do Ensino Fundamental.

3.PERCURSOS METODOLÓGICOS

Em um processo intrínseco entre as diversas estratégias da abordagem didática do ensino por investigação e as evidências do pressuposto Letramento Científico, delineamos a nossa investigação. A pesquisa desenvolvida foi organizada utilizando a abordagem qualitativa-quantitativa ou chamada mista. Nessa pesquisa o investigador faz a compilação dos dados, adapta as descobertas e extrai inferências usando abordagens ou métodos qualitativos e quantitativos em uma única investigação, em um processo de integração das informações (TASHAKKORI; CRESWELL, 2007).

Quanto aos procedimentos (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009) optamos pela pesquisa-ação, na qual a pesquisadora é participante na elaboração e execução de uma sequência de ensino investigativa. A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa participativa que é constituída e praticada em uma íntima participação entre uma ação ou resolução de um problema coletivo no qual os próprios participantes estão envolvidos de modo colaborativo (THIOLLENT, 2005). Fonseca (2002) entende a pesquisa-ação como uma participação planejada do pesquisador no contexto do problema a ser investigado. Esse processo de pesquisa utiliza uma metodologia organizada, no sentido de modificar as realidades observadas, a partir da percepção, conhecimento e comprometimento dos envolvidos na pesquisa.

Pesquisa-ação na perspectiva de Gonzalez, Tozoni-Reis e Diniz (2007) é uma modalidade de pesquisa que tem como objetivo a resolução de problemas mediante ações reais. Empreender esforços para que todos os participantes envolvidos colaborem uns com os outros no processo de resoluções de problemas e tomada de decisões de forma colaborativa. Dessa forma, a pesquisadora e professora concentrou esforços para garantir que as aulas seguissem um *standard*[9] da abordagem investigativa. O planejamento da sequência de ensino investigativa foi baseado na BNCC e DC-GO Ampliado. O direcionamento das atividades contemplou estratégias que possibilitaram a aproximação gradativa aos principais processos da investigação. Integrando assim, conhecimentos conceituais, procedimentais e de

[9] Que tem características comuns e padronizadas. Disponível: <https://www.sinonimos.com.br/standard/> Acesso: 12/10/2020.

valores a fim de propiciar a elaboração de hipóteses e resolução de problemas pautadas nos princípios da sustentabilidade e no exercício da cidadania (BRASIL, 2017).

3.1 Participantes da pesquisa

Os participantes da pesquisa foram estudantes com a idade entre 11 a 16 anos de duas turmas de sexto ano do Ensino Fundamental, período vespertino, de um colégio da rede estadual em Anápolis-GO, totalizando 78 estudantes. Para cada atividade desenvolvida, da Sequência de Ensino Investigativa (SEI), havia uma pequena variação do número de participantes, pois era de acordo com a frequência do dia. Escolhemos essa unidade escolar e as turmas porque a pesquisadora e professora regente trabalha nesse colégio com a disciplina de Ciências. Para preservar o anonimato dos estudantes, adotou-se iniciais e números.

Antes da aplicação das atividades da SEI, de forma a resguardar os preceitos éticos, os estudantes foram esclarecidos e orientados quanto a participação na pesquisa. Foram informados que a pesquisa e as aulas de Ciências seriam desenvolvidas simultaneamente usando uma abordagem investigativa. Também elucidamos que as aulas transcorreriam no horário habitual e que mudaria apenas o "estilo" das aulas, com o uso de metodologias diversificadas, que requeríam a participação ativa de todos.

Os estudantes também foram comunicados que, uma das atividades seria uma aula de campo que aconteceria na trilha ecológica, "Trilha do Tatu", localizada no campus Henrique Santillo da Universidade Estadual de Goiás. Os estudantes receberam um termo de consentimento para encaminharem para os pais e/ou responsáveis solicitando a autorização para participarem da aula campo (Apêndice1). Dessa forma, obtivemos o respaldo da equipe gestora do colégio para aplicarmos as diversas metodologias utilizadas na SEI e a autorização assinada pelos pais e/ou responsáveis para que os estudantes participassem da aula campo na trilha.

Fazendo uma ressalva, a SEI seria aplicada como um piloto no ano de 2019, como de fato aconteceu, mas a intenção, em anuência com a orientadora Profª. Drª. Juliana Simião, era aplicar novamente em 2020. Mas logo no início do ano letivo, precisamente no mês de março, começou a pandemia do SARS-CoV-2, sendo as

aulas presenciais suspensas e os estabelecimentos de ensino fechados, o que impossibilitou a aplicação da SEI uma segunda vez

3.2 Unidade escolar que foi aplicada a Sequencia de Ensino por Investigação (SEI)

Conforme o Projeto Político Pedagógico (PPP, 2020), a unidade escolar onde foi aplicada a SEI foi fundada em 1960, funciona nos três turnos, com um total de 1068 estudantes matriculados. As salas de aulas por não terem um espaço amplo para desenvolver as atividades em grupos, pois em média, são quarenta estudantes em cada sala, as atividades coletivas foram desenvolvidas na “sala de estudo” e “sala de vídeo”. Essas salas apresentam um espaço privilegiado, com recurso multimídia, mesas e cadeiras que permitem um certo distanceamento para realizar trabalhos em grupos. Essas duas salas, conforme a disponibilidade do dia, foram utilizadas para a aplicação da SEI, com a realização de discussões em rodas de conversas, em grandes e pequenos grupos, possibilitando interações entre os participantes com a mediação da professora-pesquisadora.

3.3 Elaboração e aplicação da sequencia de ensino investigativa (SEI)

Para o desenvolvimento da pesquisa foi elaborada e testada uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), moldada de acordo com as seis etapas delineadas por Carvalho (2013). Em cada etapa da SEI foram realizadas atividades individuais e coletivas com diferentes metodologias e recursos (Quadro 1), aplicadas pela pesquisadora e professora regente para 78 estudantes, com a variação do número de participantes conforme a frequência do dia. Entre os meses de agosto e setembro de 2019 foram utilizadas sete aulas de 50 minutos na sala de aula, atividades para casa, de acordo com o tempo gerenciado pelo estudante, e um período de quatro horas aproximadamente, onde os estudantes participaram da trilha e das atividades desenvolvidas no Laboratório de Ecologia e Educação Científica da UEG, localizado adjunto à trilha do Tatu.

Quadro 1: Etapas da sequência de ensino investigativa com a descrição das respectivas ações realizadas sobre o tema Cerrado.

ETAPAS DA SEI	AÇÕES REALIZADAS
1. Identificação dos conhecimentos prévios (3 aulas)	✔ Aplicação de um questionário (individual) com dez perguntas (nove objetivas e uma subjetiva) (Apêndice 2) ✔ Rodas de Conversas. ✔ Atividades 1 e 2 (respectivamente) realizadas em grupo: “Mapa dos Biomas” e “Características do que podemos encontrar nos Biomas”. (Apêndices 3, 4 e 5) ✔ Exposição das respostas. ✔ Assistir Vídeo.
2. Proposição do problema e levantamento das hipóteses (1 aula + tempo gerenciado pelo estudante)	✔ Problematização: “Em qual bioma estamos inseridos? E quais as características deste bioma?”
3. Resolução do problema (4 horas aproximadamente) – Atividade 3	✔ Observação da paisagem natural local e anotações no Diário de Bordo (Apêndice 6) ✔ Entrevista (estudante utilizando um roteiro pré-estabelecido, entrevista alguém). (atividade para casa) (Apêndice 7). ✔ Observação da paisagem natural na “Trilha do Tatu” localizada no campus Henrique Santillo da Universidade Estadual de Goiás (UEG). ✔ Registros das observações no Diário de Bordo.
4. Sistematização coletiva e contextualização social. (2 aulas)	✔ Apresentação das anotações e as respostas da entrevista dentro do grupo que estão inseridos. ✔ Diálogo com a turma, professor facilitador norteia a sistematização do conteúdo. ✔ Resolução de atividade 4 (Desenho, escrita, organização e colagem das imagens na folha): “Características do bioma que estamos inseridos”. (Apêndices 8 e 9) ✔ Realização de uma leitura colaborativa (atividade 5) (Apêndice10).
5. Sistematização individual do conhecimento e contextualização social (2 aulas)	✔ Exposição de um vídeo. ✔ Realização da atividade 6 - História em Quadrinhos (HQs) (Apêndice 11). ✔ Elaboração de um relatório.
6. Avaliação (Todas as aulas)	✔ Formativa e processual.

Fonte: Própria autora (2020), baseada na proposta da Carvalho (2013)

Identificação dos conhecimentos prévios

Inicialmente, na primeira aula dessa etapa, foi feito a identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes por meio de um questionário individual (apêndice 2), o que segundo Carvalho et al. (1998, p.14), os alunos trazem para a sala de aula conhecimentos já construídos, com os quais ouvem e interpretam o que falamos. Durante a segunda aula desta etapa, o assunto foi introduzido utilizando a metodologia “rodas de conversa” que segundo Moura e Lima (2015), consiste em um debate acerca de determinado tema em que é possível dialogar com os participantes. Além disso, os estudantes em grupos, realizaram a atividade 1, “Mapa dos Biomas” (Apêndice 3), com a proposta de responder a legenda do mapa do Brasil, pintar conforme a legenda de acordo com as características de cada Bioma e escrever no verso da folha as respostas das questões problematizadoras abordadas na roda de conversa. Em uma terceira aula, dando seguimento a essa etapa, os estudantes realizaram a atividade 2, “Características do que podemos encontrar nos Biomas” (Apêndice 4) por meio de identificação, separação, organização e colagem de imagens (Apêndice 5).

Após o momento de interação, discussão e resolução das atividades 1 e 2, foram expostas as respostas de cada grupo, para a identificação dos conhecimentos prévios, que é um dos princípios básicos do construtivismo. Esta interação possibilita o foco ao estudante, ressaltando o que ele compreende sobre um determinado assunto, e assim, propicia momentos para desenvolver suas ideias, fazer relações, definir conceitos, comparar e atribuir significados (CAMPOS; NIGRO, 2010).

Em seguida, foi passado um vídeo, sobre os Biomas Brasileiros[10], que de acordo com a BNCC, é um recurso audiovisual que possibilita o desenvolvimento da “competência específica de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental” a fim de que os estudantes saibam empregar “diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para [...] produzir conhecimentos e resolver problemas [...] de forma crítica, significativa, reflexiva e ética (BRASIL, 2017, p.324).

Para essa etapa foram designadas três aulas, para o levantamento dos

[10] Disponível: <https://www.youtube.com/watch?v=aPa7qR4mvAU&t=73s>

conhecimentos prévios com aplicação do questionário, as rodas de conversas, resolução de atividades, exposição e discussão das respostas e o vídeo.

Proposição do problema

Após o levantamento dos conhecimentos prévios, partimos para a segunda etapa da SEI com a proposição do problema e levantamento das hipóteses. Os estudantes foram instigados com a pergunta: “Em qual bioma estamos inseridos e quais as características deste bioma?”. Para a realização do levantamento das hipóteses e também para que houvessem as condições necessárias para o desenvolvimento da etapa posterior, os estudantes foram instruídos e receberam os seguintes recursos didáticos: um Diário de Bordo (Apêndice 6) e uma folha com o roteiro da entrevista (Apêndice 7).

Os estudantes foram orientados a anotarem no diário de bordo tudo o que percebessem no ambiente natural no local em que vivem, até a próxima aula, referente ao clima, solo, plantas, animais e outros fatores que pudessem caracterizar um bioma. A entrevista deveria ser feita com algum familiar ou conhecido utilizando um roteiro pré-estabelecido.

Para essa etapa foi utilizada uma aula para a proposição do problema e as devidas orientações para a realização das atividades para casa (diário de bordo e a entrevista). Atividades essas que o próprio estudante gerenciou o tempo para realizá-las, dentro do prazo de uma semana, conforme combinado na aula.

Resolução do problema

Na terceira etapa da sequência de ensino investigativa, a resolução do problema, os estudantes além das observações feitas durante a semana, as anotações no diário de bordo e a realização da entrevista, foram conduzidos para participarem de uma aula de campo, na “Trilha do Tatu”, localizada no câmpus Henrique Santillo da Universidade Estadual de Goiás (UEG), na cidade de Anápolis-GO.

Aula essa que durou aproximadamente quatro horas. Por uma questão de logística e responsabilidade, por se tratar de menores, foi feita em dois dias, para contemplar todos os estudantes que puderam participar, conforme autorizados pelos pais e/ou responsáveis. Os estudantes foram acompanhados por dois coordenadores (Pedagógico e Disciplinar), dois professores (professora de Ciências regente – pesquisadora e professor de geografia), pela profª. Draª. Juliana Simião e por dois monitores da UEG.

Sistematização coletiva e contextualização social

Os estudantes, em pequenos grupos, expuseram os levantamentos de hipóteses e discutiram os resultados obtidos tanto nas observações feitas no ambiente local quanto na trilha interpretativa e que foram anotadas no diário de bordo, bem como as entrevistas realizadas, de acordo com os desdobramentos das atividades propostas pela sequência de ensino investigativa no decorrer da semana anterior. Bellucco e Carvalho (2014) enfatizam a importância da etapa de discussão em pequenos grupos e a produção escrita, pois colabora para a construção do conhecimento.

Nesse momento, os estudantes descreveram as ações realizadas durante o processo de investigação e após a discussão feita pelos estudantes, foi proposta a atividade de número quatro, “Características do Bioma que estamos inseridos” (Apêndice 8), atividade na qual os estudantes tiveram que desenhar, analisar e colar algumas imagens (Apêndice 9) conforme as características condizentes com cada tópico apresentado. Após a realização das atividades foi feita a leitura colaborativa do texto (Apêndice 10). Para a sistematização coletiva e contextualização social foram destinadas duas aulas.

Sistematização individual do conhecimento e contextualização social

Nessa etapa foi passado um pequeno vídeo, apresentando as riquezas, características e ameaças desse bioma (“Você conhece o cerrado?”). Em seguida os estudantes foram orientados a fazerem uma História em Quadrinhos (HQs) (Apêndice 11), a partir das atividades investigativas realizadas. Eles deveriam completar a história sobre a importância ecológica e econômica do Cerrado.

Por fim, ainda nessa etapa, foi solicitado aos estudantes que escrevessem no verso da folha da HQs um pequeno relato sobre a participação nas atividades investigativas, o que mais gostaram, apontando e discorrendo sobre os pontos positivos e negativos. Propiciando assim, uma liberdade de escrita, onde os estudantes pudessem expressar suas impressões sobre as atividades. Dessa forma, pretendeu-se promover uma reflexão no estudante sobre sua experiência investigativa e ter acesso à mesma, permitindo identificar elementos que contribuíram para sistematizar e contextualizar os conhecimentos desenvolvidos e que indicasse uma postura de letramento científico.

De acordo com Vilches et al.(2007), há um consenso global acerca da Alfabetização Científica que permite preparar os estudantes para exercerem a cidadania, sendo capazes de opinar e tomar decisões sobre temas que envolvam a Ciência, alicerçados em conhecimentos e em argumentos científicos, fomentando assim o processo de Letramento Científico.

Para a sistematização individual do conhecimento e contextualização social foram utilizadas duas aulas, nas quais os estudantes assistiram o vídeo, fizeram a história em quadrinhos e elaboraram o relatório.

Avaliação

A avaliação concernente às atividades desenvolvidas na sequência de ensino investigativa, se deu por meio de observações, do envolvimento e participação dos estudantes na realização das mesmas. Levou-se em consideração o comprometimento na execução das atividades na sala de aula, as que foram propostas para casa, bem como a participação na trilha.

As atividades individuais e coletivas propostas nesta sequência de ensino investigativa , por meio de leituras, resoluções de atividades, rodas de conversas, questionários, desenhos, aula de campo, HQs e relatórios possuem características interdisciplinares, pois abordaram o tema “Cerrado” com diversos conteúdos, o que possibilitou trabalhar diferentes áreas do conhecimento. As atividades foram planejadas para que os estudantes pudessem fazer diferentes leituras, levantar hipóteses, refletir, argumentar, expor as suas ideias, coletar, analisar dados e resolver problemas.

Dessa forma, tanto o planejamento quanto o desenrolar da sequência de ensino investigativa propiciaram uma avaliação formativa, o que de acordo com o DC-GO Ampliado (GOIÁS, 2020) é uma prática que promove mudanças na rotina educacional, na estruturação curricular, na relação com o conhecimento, nas estratégias de ensino, consolidando assim, o processo ensino-aprendizagem.

A avaliação formativa é baseada no diálogo, na construção da autonomia e na participação, pois fundamenta-se no pressuposto de que todos os estudantes são capazes de aprender, o que melhora a motivação e autoestima deles (BARREIRA, 2019). Vale destacar que a avaliação formativa indica que a intervenção pedagógica deva ser intencional, planejada e mediada pelo professor, a fim de propiciar uma atmosfera de aprendizagens que possibilitam a participação dos estudantes na efetivação de aprendizagens tangíveis e relevantes, em que professores e estudantes são protagonistas desse processo (Goiás, 2020). Durante todo o desenvolvimento da sequência de ensino investigativa, em todas as aulas, a proposta bem como todos os integrantes foram avaliados.

3.4 A Sequência de Ensino Investigativa e os documentos curriculares

O período em que a sequência de ensino investigativa (SEI) foi aplicada, meses de agosto e setembro de 2019, foi um período de transição no qual ainda não estava vigorando o DC-GO Ampliado (GOIÁS, 2020), mas já estava disponível para consulta o DC-GO (GOIÁS, 2018). Mesmo direcionada pelos documentos supracitados, utilizamos o Currículo Referência da Rede Estadual de Educação de Goiás[11] (GOIÁS, 2011), cumprindo com o cronograma da unidade escolar. Pois de acordo com o currículo da bimestralização, a SEI foi aplicada no 3º bimestre, período esse, que contemplava o conteúdo sobre o bioma Cerrado para o 6º ano de Ciências da Natureza.

Seguindo a bimestralização, mas visando a abordagem investigativa, foi feita uma busca para averiguar quais componentes curriculares dos documentos BNCC e

[11] O Currículo Referência tem como objetivo contribuir com as Unidades Educacionais apresentando propostas de bimestralização dos conteúdos a fim de melhorar a compreensão dos componentes curriculares utilizados na sala de aula. Para mais informação, acesse o site. Disponível: < https://site.educacao.go.gov.br/wp-content/uploads/2019/04/CurriculoReferencia.pdf> Acesso: 15/11/2020

DC-GO Ampliado abordavam o bioma Cerrado. De acordo com esses documentos, cada componente curricular apresenta: as unidades temáticas; as áreas de conhecimento com seus respectivos objetos de conhecimento para BNCC, e chamados de conteúdos para o DC-GO Ampliado; e as habilidades. O conteúdo “Cerrado” se apresentou nos seguintes componentes curriculares: Ciências da Natureza e Geografia do 7º ano do Ensino Fundamental. Foi feito um recorte dos conteúdos sobre o Cerrado, os quais correspondiam com a bimestralização que estava proposta para o 3º bimestre de 2019.

A Reorientação Curricular tinha como fundamento o ensino por competências e habilidades, em áreas do conhecimento (GOIÁS, 2020). Na BNCC (BRASIL, 2017, p.8), “competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos)”, que busca assegurar valores e incentivar atitudes que favorecem mudanças na sociedade, direcionadas para a preservação da natureza.

Para possibilitar o desenvolvimento das competências no ensino de Ciências, estabelecidas pela BNCC e pelo DC-GO Ampliado, de acordo com as habilidades que se esperam concernentes aos objetos de conhecimentos, nesse caso, os assuntos relacionados ao bioma Cerrado, podemos elencar as unidades temáticas e as possibilidades de envolver diversas áreas do conhecimento em uma perspectiva interdisciplinar, conforme apresentamos no (Apêndice 12). A sugestão de integrar diferentes habilidades e componentes curriculares, visa a ampliação das aprendizagens e o desenvolvimento de competências específicas (BRASIL, 2017). Sobre a importância dessa integração, a BNCC discorre:

> Essa integração se evidencia quando temas importantes como a sustentabilidade socioambiental, o ambiente, a saúde e a tecnologia são desenvolvidos nas três unidades temáticas. A compreensão do que seja sustentabilidade pressupõe que os alunos, além de entenderem a importância da biodiversidade para a manutenção dos ecossistemas e do equilíbrio dinâmico socioambiental, sejam capazes de avaliar hábitos de consumo que envolvam recursos naturais e artificiais e identifiquem relações dos processos atmosféricos, geológicos, celestes e sociais com as condições necessárias para a manutenção da vida no planeta. Impossível pensar em uma educação científica contemporânea sem reconhecer os múltiplos papéis da tecnologia no desenvolvimento da sociedade humana (BRASIL, 2017, p. 327).

Na sequência de ensino investigativa , para cada habilidade, ou seja, para cada

expectativa de aprendizagem dos objetos de conhecimento (BNCC) chamados de conteúdos pelo DC-GO Ampliado, foram propostas atividades com procedimentos didáticos diversificados com objetivos específicos com o intuito de alcançar o Letramento Científico.

3.5 Propostas de atividades da SEI e Indicadores de Alfabetização Científica

A sequência tem como característica permitir o desenvolvimento das habilidades previstas nos documentos curriculares, BNCC e DC-GO Ampliado (Apêndice 12). Na perspectiva de assegurar uma aprendizagem efetiva através da realização de atividades sobre o Bioma Cerrado, utilizou-se diferentes procedimentos didáticos, conforme Apêndice 13, a fim de propiciar o desenvolvimento de competências e propor os possíveis Indicadores de Alfabetização Científica baseados nos conceitos de Sasseron; Carvalho (2008) e Del Corso (2015) (Quadro 2).

Quadro 2: Indicadores de Alfabetização Científica conforme Sasseron; Carvalho (2008) e Del Corso* (2015) e a descrição desses indicadores conforme a interpretação da autora.

INDICADOR		DESCRIÇÃO
Seriação de Informações	SI	Está relacionada a organização dos fundamentos investigativos. Não pressupõe, necessariamente, uma ordem pré estabelecida para as informações: pode ser uma lista ou uma relação dos dados empregados ou com os quais se vá trabalhar.
Organização de Informações	OI	Manifesta quando se busca sistematizar as informações sobre o problema investigado. Este indicador surge durante o ordenamento das novas informações ou daquelas previamente listadas e acontece no início da proposta de um tema ou para retomar um assunto ou uma ideia.
Classificação de Informações	CI	Surge quando se procura definir características para as informações alcançadas. Podendo ser categorizada, mas não obrigatoriamente para hierarquizar as informações. É um indicador direcionado para a sistematização das informações com as quais se trabalha.
Raciocínio Lógico	RL	Interpreta a maneira como as ideias são elaboradas e manifestadas. Um indicador que está diretamente relacionado a exposição do pensamento.
Raciocínio Proporcional	RP	É a maneira que se organiza o pensamento, além de se especificar as relações existente entre as variáveis e demonstrar a interdependência que pode ocorrer entre elas.
Levantamento de hipóteses	LH	Indica momentos em que ocorrem a dedução ou a suposição a respeito de um determinado assunto. Esse indicador pode surgir como uma afirmação ou na forma de uma pergunta, na investigação de um problema.
Teste de Hipóteses	TH	Relaciona-se com o indicador anterior, em que as suposições são testadas diante da manipulação direta quanto no nível das ideias, baseadas nos conhecimentos prévios.
Justificativa	J	Surge quando, se emite uma afirmação, dispõe de uma garantia para aquilo que é apresentado. Dando credibilidade a afirmação, tornando-a mais segura.

Previsão	P	Indica a confirmação de uma ação e/ou fenômeno que ocorre associado a certos acontecimentos.
Explicação	EXP	Surge quando se buscam relacionar informações e hipóteses já levantadas. Normalmente a explicação é acompanhada de uma justificativa e de uma previsão, mas é possível encontrar explicações que não recebem essas garantias. Mostram-se, pois, explicações ainda em fase de construção que certamente receberão maior autenticidade ao longo das discussões.
Listagem de materiais *	LM	Surge quando se apresenta os instrumentos utilizados na atividade, na forma de uma lista ou no detalhamento da organização da atividade.
Argumentos *	ARG	São apresentados quando urna afirmação é fundamentada em fatos, que podem ser empíricos ou não, e estes levam a uma dedução. Habitualmente são encontradas explicações que validam a relação entre a dedução e os fados que levam a ela, mas esta explicação não é condição *sine qua non.* Surgem para legitimar e comprovar ideias.

Fonte: Própria autora (2020), baseada nos indicadores de Alfabetização Científica de Sasseron; Carvalho (2008) e Del Corso* (2015).

3.6 Dos instrumentos utilizados durante a sequência de ensino investigativa para a coleta dos dados

3.6.1 Questionário

Com o intuito de verificar os conhecimentos prévios sobre o Bioma Cerrado, optou-se pela aplicação individual de um questionário (Apêndice 2). Os estudantes foram informados do questionário no momento que tiveram sua série escolhida para participarem da pesquisa e que seria imprescindível que eles lessem as perguntas e respondessem conforme sabiam sobre o assunto. Para Campos e Nigro (2010) é importante iniciar um conteúdo de qualquer assunto das Ciências da Natureza com técnicas e procedimentos para detectar o que os estudantes pensam e compreendem sobre assuntos e conceitos a eles relacionados. O questionário com dez questões, sendo nove objetivas de múltipla escolha com cinco opções de respostas, podendo escolher apenas uma resposta entre as letras a, b, c, d, e, e uma questão subjetiva, em que foi solicitado aos estudantes que fizessem um desenho representando a paisagem do Bioma no qual estamos inseridos.

3.6.2 Desenho

Na questão de número dez, os estudantes puderam expressar seus conhecimentos e aprendizagens através do desenho, o qual pode ser considerado um instrumento de organização da linguagem (DOS SANTOS; PAIXÃO, 2015). Ainda, segundo estes autores, as atividades que permitem o desenvolvimento e elaboração

de desenhos melhoram a aprendizagem. Fundamentados em Vygotsky (1981), Ferreira e Arroio (2013) enfatizam que a visualização é observada como um instrumento de mediação semiótica em que sistemas de signos são constantemente utilizados para mediar os processos sociais e o pensamento. Nesta concepção, o desenho cumpre uma função básica na edificação da linguagem e no desenvolvimento da aprendizagem.

O desenho consiste em um importante recurso de interpretação, análise e compreensão do espaço (BOTASSO; VIZIOLI, 2017). Para Le Corbusier (1968 *apud* NASCIMENTO, 2002), o desenho é uma linguagem, um recurso de expressão, pois possibilita a transmissão integral do pensamento, permitindo inventar e criar sem a necessidade de explicações escritas ou verbais. Desenhar auxilia no desenvolvimento cognitivo, pois o desenho pode perpetuar a imagem de um objeto mesmo quando não está presente este objeto (LE CORBUSIER, 1968 *apud* NASCIMENTO, 2002).

3.6.3 Diário de bordo

O diário de bordo ou diário de campo é uma técnica do trabalho de campo utilizado como ferramenta de acompanhamento e suporte ao ensino-aprendizagem para as aulas de Ciências, com objetivo de coletar dados e acompanhar o desenvolvimento das atividades, propiciando o desenvolvimento do protagonismo estudantil no processo de construção do conhecimento. Esse instrumento permite ao estudante escrever de forma espontânea, as impressões, opiniões, interpretações, reflexões, pensamentos e sentimentos. Esses registros, podem ainda ser contextualizados de acordo com a realidade vivenciada pelo estudante (JUVENATO SOUZA; MAIA, 2020).

Na perspectiva de Monteiro (2007) os apontamentos feitos no diário de bordo são importantes porque através deles é possível reconhecer dificuldades, os métodos utilizados, o envolvimento emocional, as ocorrências e registros semelhantes, acontecimentos e relatos extraordinários. É um instrumento que se pode analisar situações e verificar aprendizagens.

O diário de bordo é considerado por De Oliveira, Gerevini e Strohschoen (2017), como metodologia de grande potencial para fundamentar registros e reflexões do estudante, intencionando o Letramento Científico, para aqueles que usam a prática da pesquisa, para registrar os objetivos da investigação. Além de constar dados da identificação do estudante, o diário de bordo traz o local e data das atividades,

descrição, reflexões, comentários, hipóteses levantadas, registros e as investigações da pesquisa.

3.6.4 Entrevista

A “entrevista” é utilizada para coletar dados, é uma técnica que tem importantes funções, dentre elas, promover uma interação social entre dois indivíduos, na qual um deles é o entrevistador que tem por objetivo obter informações por parte do outro, o entrevistado. Como qualquer outro instrumento, a entrevista está subordinada aos princípios de um trabalho científico, um dos quais é a busca pela objetividade, ou seja, é a aproximar ao máximo da realidade (NICOLA; PANIZ, 2017).

Na perspectiva de Figueiras et al. (2019), a entrevista estruturada é formada por diversos elementos com a finalidade de extrair informações do entrevistado com pequenos roteiros de perguntas feitas pelo entrevistador. Nesse tipo de entrevista, normalmente há uma sequência a seguir: Cumprimento e uma conversa inicial; introdução (motivo da entrevista, neste caso, a participação em uma sequência de ensino investigativa) e as perguntas do entrevistador (o estudante participante da investigação) e encerramento com os agradecimentos pela contribuição do entrevistado (escolhido pelo estudante).

Para Marconi e Lakatos (2003) a entrevista é um instrumento por excelência da investigação social, sendo uma etapa importante da pesquisa, nesse caso da investigação científica realizada pelos estudantes participantes. Dentre os objetivos, pontuados por essas autoras, a entrevista busca averiguar os fatos, descobrir se o entrevistado tem a posse de certas informações e se são capazes de compreendê-las. Ainda, a entrevista deve considerar algumas providências, dentre outras, temos: ter em vista o objetivo a ser alcançado, conhecimento prévio do entrevistador sobre o assunto, organizar o roteiro com as questões que fará a entrevista (MARCONI; LAKATOS, 2003).

3.6.5 Trilha

Trilhas interpretativas são espaços adequados para despertar o interesse e instigar a busca pelo conhecimento, de maneira a estimular sentimentos e entusiamo relevantes para o ensino e aprendizagem. A trilha é uma importante ferramenta para auxiliar o ensino de Ciências, pois propicia o contato com o objeto de estudo e promove uma conexão com o conteúdo, e dessa forma contribui para o aprendizado.

Possibilita ainda momentos de recreação, descontração com a qualidade de vida, contato direto com o ambiente natural. Essa aproximação da natureza, dentre outras possibilidades, favorece a percepção ambiental, o desenvolvimento do conhecimento e a sensibilização quanto a preservação e conservação da biodiversidade. Com a trilha é possível incentivar a conservação das áreas verdes, a partir da reaproximação do homem e a natureza (ZEIDAN; FERREIRA, 2020).

Para Oliveira, Bloomfield e Magalhães (1999), a utilização de trilhas interpretativas em locais de conservação possibilita uma aproximação maior com os elementos da natureza e a concretização de uma educação ambiental dinâmica. Nessa mesma perspectiva, Rocha e Da Silva Henrique (2020) propõem uma atividade em uma trilha interpretativa, pois vislumbram nela um forte apelo educativo onde os estudantes podem apropriar-se de conceitos e atitudes relacionados ao meio ambiente. A trilha interpretativa, além de desenvolver uma sensibilidade ecológica, traz a campo, questões escolares, científicas e interdisciplinares (ROCHA; DA SILVA HENRIQUE, 2020, p. 58).

Na perspectiva de Oppliger, De Moura Rodrigues e De Oliveira (2020) as trilhas interpretativas relacionam-se intimamente com a biodiversidade e devem estimular e viabilizar a conservação ambiental. Após a experiência realizada em uma trilha interpretativa, com as práticas de observação e interpretação considerando a relação mútua de diferentes elementos, o indivíduo participante poderá desenvolver hábitos e atitudes pró-conservação em relação às práticas ambientais, além de propiciar uma maior compreensão e interpretação do bioma envolvido (OPPLIGER; DE MOURA RODRIGUES; DE OLIVEIRA, 2020).

3.6.6 Vídeo

O vídeo, como uma ferramenta didática, possibilita a mediação no processo de ensino e aprendizagem. A utilização do vídeo no contexto da sala de aula pode promover um ensino interdisciplinar, contextualizado e dinâmico. Um recurso capaz de desenvolver a autonomia do estudante e estimular o interesse pelo conteúdo de uma forma divertida (BETETO, 2011). Moran (1995) descreve sobre algumas situações de uso de vídeos em aula, dais quais destacamos: vídeo como sensibilização: para iniciar um novo conteúdo, aguçar a curiosidade e provocar o interesse pelo assunto; vídeo como ilustração: como meio de apresentar contextos,

paisagens ou situações pouco ou ainda não conhecidas, aos estudantes.

Para Da Costa e Da Gama (2019) o vídeo, devido a sua ludicidade e dinamismo, pode potencializar e enriquecer os processos de ensino e aprendizagem. Para Moran (1995, p.27) vídeo é um recurso que aproxima a sala do cotidiano, das linguagens de aprendizagem e comunicação da sociedade urbana, mas também introduz novas questões no processo educacional. Através de imagens e sons, diversos sentidos são estimulados e a relação do estudante com o conteúdo acontece de forma diferenciada, cabendo ao professor mediar a discussão em torno das informações. Para Dos Santos Nunes, De Brito Ricci e Gebara Fontana (2017), é importante o professor instigar a turma antes de ver o filme, e logo após a exibição, é preciso deixar emergir as diferentes opiniões e sentimentos gerados pelo filme. Uma questão importante é verificar o tempo do vídeo para não tornar a aula cansativa.

3.6.7 História em quadrinhos (HQs)

A história em quadrinhos (HQs) é vista por Palhares (2008) como um importante recurso didático que estabelece uma aproximação da escola com o cotidiano dos estudantes, o que pode facilitar a verificação da aprendizagem. Os quadrinhos são formados pelos signos gráficos: imagem; linguagem escrita e os balões, esses últimos aparecem como uma extensão do personagem, propiciando uma maior dinamização na leitura. Ainda de acordo com a autora supracitada, a utilização de HQs no ensino é de grande importância, uma vez que apresenta uma forma de comunicação visual e verbal relacionados aos conteúdos abordados na sala de aula, e é uma maneira de fortalecer o processo de ensino aprendizagem (PALHARES, p.1, 2008).

As histórias em quadrinhos podem ser empregadas para introduzir um novo conteúdo, para aprofundar algum tema já revelado, para promover discussão a respeito de alguma temática, exemplificar uma ideia, produzir algo que reflita a apreensão do conteúdo. Para Dos Reis e et al. (2019) é importante que o professor consiga mediar o conteúdo utilizando seu conhecimento e criatividade para que a HQs viabilize diferentes contextos e produza conhecimentos vinculados aos temas socias. Em uma complementariedade de ideias, Palhares (2008) ressalta, sobre a importância do professor oferecer um material onde o estudante possa preencher os balões de diálogo dos possíveis personagens da história criada, exercendo assim o protagonismo estudantil no processo de conhecimento, favorecendo assim, o

Letramento Científico.

3.7 Análise dos dados

Para a análise dos dados foi utilizada a técnica análise de conteúdo baseado em Bardin (2016) e também inspirada na análise textual discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2006) com o intuito de destacar os Indicadores de Alfabetização Científica propostos por Sasseron; Carvalho (2008) e Del Corso (2015). Conforme Bardin (2016), a análise de conteúdo é uma técnica que tem como objetivo descrever de forma sistemática e quantitativa o conteúdo da comunicação. Além disso, é uma estratégia para evitar os perigos da compreensão reducionista e recusar o ímpeto da interpretação ingênua que podem influenciar as significações das comunicações (GIEHL; DUARTE, 2016).

Segundo Bardin (2016), a análise de conteúdo é um método empírico, podendo ser considerada como um conjunto de técnicas para verificar comunicações que tenham por finalidade obter indicadores quantitativos ou não, que possibilitem deduzir quais os conhecimentos adquiridos. Para Silva e Fossá (2015) a análise de conteúdo é uma técnica que serve para verificar comunicações, examinar o que foi dito nas entrevistas ou observado pelo pesquisador.

O caminho que escolhemos para analisar a aplicação da sequência de ensino investigativa , de acordo com o desenrolar das atividades, o grau de participação dos estudantes, bem como a nossa percepção de indícios de Letramento Científico perpassa pelos Indicadores de Alfabetização Científica baseados em Sasseron; Carvalho (2008) e Del Corso (2015).

Ao analisar o material, procuramos classificá-lo em temas ou categorias para facilitar a compreensão do que está por trás das informações. Para Bardin (2016), classificar por categorias estabelece a investigação do que cada elemento tem em comum, possibilitando o agrupamento entre eles. Nesse sentido, o material categorizado propicia a realização da inferência dos conhecimentos prévios, bem como da aquisição de novos conhecimentos.

Ancoradas nos fundamentos de Bardin (2016) iniciamos a análise da primeira etapa investigativa utilizando o questionário (Apêndice 2) para verificar os conhecimentos prévios dos estudantes. Os dados obtidos com as respostas do

questionário (composto por dez questões, sendo as nove primeiras objetivas e a décima um desenho), foram inseridos e agrupados em planilhas e gerado os gráficos no aplicativo Microsoft Excel 2010. Para Bardin (2016), os cálculos estatísticos simples possibilitam indicar resultados que sintetizam e destacam informações relevantes e que são viabilizadas pela análise.

Na análise dos dados do questionário, os assuntos foram organizadas em categorias, enumeradas de 1 a 9, considerando a porcentagem de acertos e erros entre as questões e buscando possíveis Indicadores de Alfabetização Científica de acordo com Sasseron; Carvalho (2008) e Del Corso (2015). A questão de número 10, o desenho, a análise categorial passou pelas três fases de acordo com Bardin (2016), a saber: 1) a pré-análise, com uma leitura flutuante, para obtenção das primeiras impressões; 2) a exploração do material, a fim de categorizar e classificar os elementos comuns sobre o Cerrado; e 3) o tratamento e a interpretação dos resultados, a fim de levantar os conhecimentos científicos e inferir quais os Indicadores de Alfabetização Científica.

Uma análise, realizada de forma qualitativa, fortalece e valida a preocupação da pesquisadora de que os estudantes relacionem o conteúdo ao contexto vivido, apresentando os conhecimentos prévios. Dessa forma, os desenhos foram analisados de acordo com os temas presentes nas imagens, onde se buscou extrair os significados explícitos e implícitos da intencionalidade dos estudantes em descrever sobre seus conhecimentos prévios.

Na análise da atividade sobre o "*mapa dos biomas*" baseado nos Indicadores de Alfabetização Científica, avaliamos o título, especificando os temas nomeados por cada grupo; a escrita nas legendas com a identificação dos biomas; a divisão do mapa e sua correspondência com a legenda; e a descrição textual sobre os biomas.

Para a análise de dados da atividade 2 "*caracterísiticas e exemplos do que podemos encontrar nos biomas",* baseado nas "unidades de registo e de contexto", de Bardin (2016, p.199) foram analisadas as frases escritas e a relação delas com as imagens escolhidas e coladas conforme cada bioma. Para Bardin (2016) esse tipo de análise em uma abordagem qualitativa, possibilita identificar a unidade de significação e sua compreensão, permitindo fazer inferências. Assim, segundo a nossa percepção,

destacamos os possíveis Indicadores de Alfabetização Científica de acordo com Sasseron; Carvalho (2008) e Del Corso (2015).

Para a análise dos diários de bordo, utilizamos uma amostragem estratificada, na qual, dividiu-se a população em grupos ou estratos com a intenção de melhorar a análise investigativa através do agrupamento prévio dos elementos comuns (FACHIN, 2001). Por se tratar de grupos de estudantes de uma mesma série, retiramos uma amostra aleatória simples, o estrato (diário de bordo), de cada grupo para ser analisado. A amostragem estratificada é indicada quando a população encontra-se dividida em diferentes grupos, mas que compartilham características comuns. A estratificação gera amostras mais representativas da população (PINTO; SILVA, 2020). Dessa forma, para analisar as anotações do diário de bordo, utilizamos a análise das coocorrências, que segundo Bardin (2016), em uma abordagem qualitativa, possibilita extrair do texto as relações entre dois ou mais elementos. Assim, analisamos o que os estudantes escreveram e destacamos os possíveis Indicadores de Alfabetização Científica baseado em Sasseron; Carvalho (2008) e Del Corso (2015).

A entrevista foi realizada e analisada pelos estudantes. Divididos em pequenos grupos e orientados pela professora-pesquisadora leram e analisaram os textos das entrevistas um dos outros, o que para Bardin (2016) é a primeira etapa, a pré-análise textual, com a leitura flutuante. Após a pré-análise com a leitura das entrevistas dentro de cada pequeno grupo, discutiram entre si e escolheram as respostas pertinentes, fase essa, que consiste na definição do *corpus* de análise. Esses dados, obtidos pelos estudantes, auxiliaram na formulação das hipóteses e objetivos da investigação, o que culminou nas etapas de sistematização coletiva; sistematização individual e contextualização social.

Interpretamos os dados das atividades das etapas de sistematização coletiva e sistematização individual, nesse trabalho intituladas como “características do bioma que estamos inseridos”, “História em Quadrinhos” e o “Relatório”, conforme a abordagem qualitativa de análises textuais discursivas. Análises, essas, com uma metodologia que organiza “estruturas de categorias, que ao serem transformadas em textos, encaminham descrições e interpretações capazes de apresentarem novos modos de compreender os fenômenos investigados” (MORAES; GALIAZZI, 2007, p.

89). Para a categorização utilizamos os Indicadores de Alfabetização Científica segundo Sasseron; Carvalho (2008) e Del Corso (2015), que auxiliaram na observação do processo de Letramento Científico dos estudantes envolvidos.

Em uma perspectiva geral, durante a aplicação da sequência de ensino investigativa, buscamos analisar as falas, as atitudes e expressões dos estudantes afim de compreendermos se diante das atividades investigativas propostas, os participantes demonstram desenvolver habilidades que possam florescer o Letramento Científico. Os dados coletados junto aos estudantes, durante a aplicação da sequência de ensino investigativa , foram anotados e a transcrição das falas foi feita sem a identificação dos estudantes, preservando o anonimato. Nessas transcrições, adotou-se a inicial G (grupo de estudantes) seguido de um número que identificava cada grupo. Para as transcrições individuais dos estudantes adotou-se o termo Estudante seguido de um número. Alguns questionamentos da professora-pesquisadora também foram transcritos, utilizando-se a inicial maiúscula P.

3.8 Produto educacional

A sequência investigativa “Você conhece o Cerrado?” foi elaborada e aplicada seguindo as habilidades previstas no currículo do DC-GO Ampliado, consonante com a BNCC. A sequência de ensino investigativa é o produto educacional, que está vinculado à essa dissertação. O produto apresenta várias sugestões de atividades e procedimentos metodológicos que poderão ser amplamente utilizados por professores de Ciências e áreas afins, de forma separada ou conforme a sequência trabalhada. A área das Ciências da Natureza e outras disciplinas da educação básica poderão utilizar a SEI aqui proposta, por entender que a interdisciplinaridade deve fazer parte do contexto educacional. Também existe o propósito de oferecer alternativas através de atividades sobre o Cerrado que possam auxiliar a prática pedagógica.

A sequência de ensino investigativa “Você Conhece o Cerrado?” é composta por atividades que empregam diversas metodologias e que podem ser desenvolvidas estimulando o protagonismo estudantil com a mediação do professor na construção do conhecimento, propiciando o Letramento Científico. O produto também pretende contribuir para a disseminação do ensino por investigação na comunidade escolar, uma vez que, essa abordagem didática investigativa para o Ensino de Ciências está intrinsecamente relacionada com a proposta da BNCC (2018) e DC-GO (2019).

Esperamos que esse material, como uma ferramenta didática, possa contribuir para auxiliar os professores na prática pedagógica, visto que, as atividades propostas possibilitam uma abordagem diversificada, priorizando práticas investigativas, contribuindo para a formação do conhecimento, melhoria do processo de ensino e aprendizagem, propiciando o protagonismo, autonomia, podendo favorecer o Letramento Científico.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Desenvolvimento e aplicação da sequência investigativa sobre o Cerrado para estudantes do sexto ano do Ensino Fundamental

Antes da aplicação da sequência de ensino investigativa (SEI), destacamos a importância do planejamento de atividades com uma abordagem investigativa, o que já havia sido discutido por Sasseron e Carvalho (2011) e nessa pesquisa elencamos alguns aspectos que vale a pena destacar. O primeiro aspecto é sobre a importância de valorizar os conhecimentos prévios dos estudantes. Piaget (1973) enfatiza que é fator essencial para a construção do conhecimento do indivíduo, a valoração dos conhecimentos prévios.

O segundo aspecto, diz respeito sobre a importância do professor facilitador como mediador no ensino por investigação. Cabe ao professor criar um ambiente problematizador que propicia ao estudante descobrir o próprio conhecimento, considerando o protagonismo estudantil (BONFIM; JÚNIOR, 2019). Com o desenrolar da SEI, destacamos o terceiro aspecto, a abordagem investigativa possibilitou a interação entre os estudantes e também com o professor, pois essa prática propicia a troca de ideias, destacado por Vygotsky (2001), sobre a importância do papel social na construção de um novo conhecimento. A interação foi percebida nas rodas de conversas, no grande e nos pequenos grupos, onde tivemos momentos de discussão, relatos e experiências dos estudantes.

As atividades aplicadas possibilitaram a interação uns com os outros, com a cultura e com o meio, que é um elemento importante previsto pela Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017). Da mesma forma, a SEI possibilitou a transposição da linguagem cotidiana para a científica, realizada durante a reflexão científica, necessária para a elaboração e testes de hipóteses; solução de problemas; construção do raciocínio mediante argumentação e explicação científica, o que nos leva a acreditar que é o início do processo de Letramento Científico.

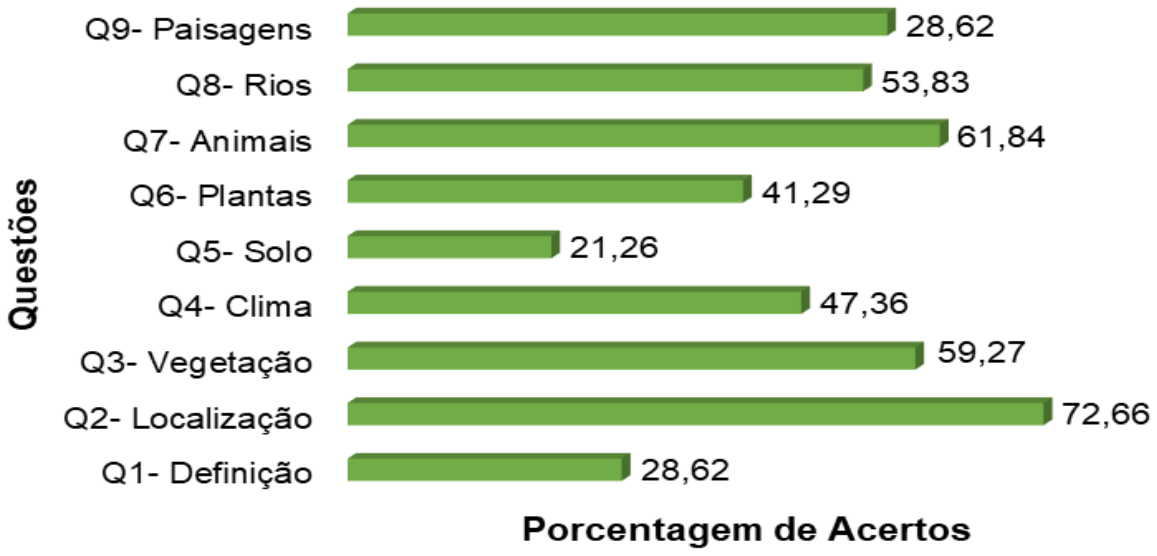
Ainda sobre o planejamento da SEI, concordamos com De Moura e Silva (2019), fundamentados em Bellucco e Carvalho (2014) e outros autores, que destacam sobre a importância de se considerar ainda outros aspectos relevantes no planejamento de uma Sequência de Ensino Investigativa: *i*- A importância de uma

situação-problema a ser investigada, devendo ser compatível com o cotidiano do estudante para incentivar a sua participação; *ii*- Passar da ação manipulativa para ação mental; *iii*- A relevância da conscientização dos próprios atos na construção do conhecimento.

Ao planejarmos a sequência de ensino investigativa tínhamos o propósito de responder a questão que norteou essa pesquisa: Como a abordagem do Ensino por Investigação, com tema “Bioma Cerrado”, pode auxiliar na construção dos conhecimentos científicos dos estudantes de sexto ano do Ensino Fundamental de um colégio da rede estadual de Anápolis-GO? Utizando os pressupostos de Bardin (2016) e com vistas no trabalho de Moraes e Galiazzi (2006), os resultados estão organizados conforme os desmembramentos da aplicação da Sequência de Ensino Investigativa, como segue.

As respostas das questões do questionário para sondagem dos conhecimentos prévios possibilitaram a constatação que os assuntos mais compreendidos pelos estudantes foram as questões de números dois (2), sete (7) e três (3) que correspondem, respectivamente, aos seguintes assuntos: Localização, animais típicos e a vegetação do Cerrado. As questões que apresentaram maiores dificuldades foram as questões de número cinco (5), um (1) e nove (9) que correspondem aos seguintes enunciados, respectivamente: solo, definição e paisagem do Cerrado (Figura 1).

Figura 1: Acertos das questões do questionário, referentes ao Cerrado, para verificar os conhecimentos prévios dos estudantes de sexto ano do ensino fundamental



Fonte: Própria autora (2020)

Percebe-se que no questionário para sondagem dos conhecimentos prévios, as questões que os estudantes tiveram menos dúvidas são aquelas ligadas ao cotidiano, ou seja, identificar animais, lugares e vegetação, já as maiores dificuldades estão naquelas que não tem muita relação com a vida deles, como o tipo de solo, definir um termo científico ou paisagem do bioma que estamos inseridos.

Na questão de número dez (10), foram elencadas as características observadas nos desenhos (*e.g.*[12], componentes naturais que remetem à representação do bioma Cerrado) de acordo com a perspectiva dos estudantes. Foi possível identificar 12 categorias referentes aos elementos do Cerrado que estão indicadas na Figura 2. Os elementos mais comuns encontrados são aqueles relacionados à água (cachoeira, rio, lago e outros similares), assim como elementos genéricos como sol e nuvens. Esses, podem estar relacionados ao clima ou, possivelmente, a uma percepção romântica da paisagem natural, que geralmente são observadas em estudos sobre percepção da natureza (NAXARA, 2004).

Figura 2: Elementos naturais representando o Cerrado, através do desenho, na perspectiva dos estudantes de sexto ano do ensino fundamental

Fonte: Própria autora (2020)

[12] De acordo com o Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa, E.g. é a abreviação de exempli grata, expressão latina que significa "por exemplo", em português.

O levantamento dos conhecimentos prévios auxiliou no direcionamento da problematização do tema e na mediação durante o desenvolvimento das atividades. Na visão de Delizoicov; Angotti; Pernambuco (2007), a avaliação dos conhecimentos prévios permite que o próprio estudante tenha condições de confrontar os conhecimentos que já possui e concomitantemente assimilar novos conhecimentos. De acordo com a BNCC, novas concepções são elaboradas com base nos conhecimentos prévios (BRASIL, 2017), o que reforça o papel do professor como mediador por possuir a função de desafiar, incentivar, provocar e desequilibrar saberes pré-concebidos (MÉIER, 2009).

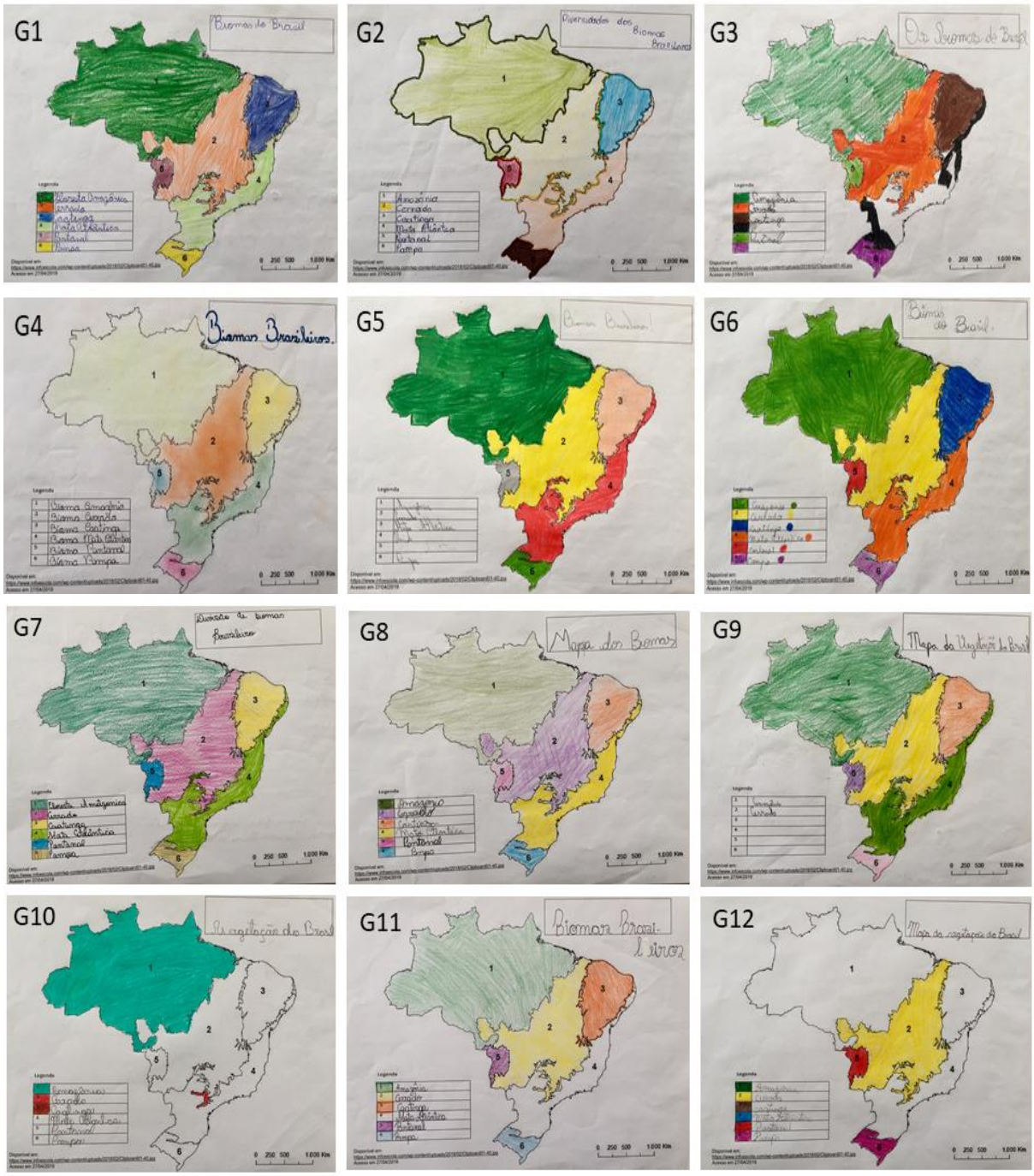
Para Campos e Scarpa (2018), os epistemólogos Jean Piaget e Lev Vygostsky com teorias distintas, mas em uma complementariedade, consideram necessário levar em conta os conhecimentos prévios dos estudantes. Para Piaget (1973), a construção do conhecimento é um processo de assimilação de estruturas cognitivas aprendidas anteriormente. Na perspectiva de Vygotsky (1991), o nível de desenvolvimento potencial é o percurso entre o conhecimento que o estudante possui e as novas aprendizagens, ocorrendo essencialmente no meio social e cultural. Dentro de uma proposta sociointeracionista, Vygotsky (2001) leva em consideração a interação entre os pares, as relações estabelecidas com a investigação e o papel relevante do professor facilitador na mediação desse processo de construção de novos conhecimentos.

Para análise da atividade 1, mapa dos biomas brasileiros (Figura 3), os estudantes escolheram seus “pares” e foram constituídos 12 grupos. Nessa atividade, cada grupo deveria escrever o título que os integrantes, segundo suas concepções, correspondia com a proposta da atividade. Nove grupos responderam com frases relacionadas a biomas brasileiros e os outros três grupos associaram a vegetação e ao clima do Brasil. Em conformidade com as categorias propostas por Sasseron; Carvalho (2008) e Del Corso (2015), na escrita do título do mapa, foi possível a identificação dos seguintes Indicadores da Alfabetização Científica (IAC): Organização de Informações (OI) e Levantamento de Hipóteses (LH), conforme descrito anteriormente no Quadro 2.

Em relação à descrição da legenda foi possível identificar os seguintes Indicadores da Alfabetização Científica (IAC): Seriação de Informações (SI),

Organização de Informações (OI), Classificação de Informações (CI) e Raciocínio Lógico (RL) (Quadro 2). Dos doze grupos, oito responderam corretamente e quatro responderam parcialmente correto. Destacamos aqui, a importância da interação dos estudantes dentro dos grupos formados, o que contribui para uma construção de novos conhecimentos, baseada em discussões de indivíduos com diferentes visões e vivências. Essa interação valoriza o papel social e as relações entre os estudantes (VYGOTSKY, 2001).

Figura 3: Mapa com a divisão dos biomas, feito pelos estudantes de sexto ano do ensino fundamental (2019)



Fonte: Própria autora (2020)

A roda de conversa foi conduzida e mediada pela professora-pesquisadora (P) por meio das três questões problematizadoras, as duas primeiras no Quadro 3 e a terceira no Quadro 4. Na primeira questão (Q1), os estudantes responderam adequadamente sobre o que representava o mapa, descrevendo o título. Seis grupos responderam biomas ou biomas brasileiros. Dois grupos relacionaram a divisão do mapa à vegetação e dois ao clima e vegetação. Em relação à segunda questão (Q2),

todos os grupos foram unânimes em responder que podemos encontrar diferentes tipos de ambientes na divisão sugerida no mapa.

Quadro 3: Questões problematizadoras (Q) e as Respostas dos grupos de estudantes de sexto ano do Ensino Fundamental da atividade mapa (2019).

GRUPOS	**QUESTÕES PROBLEMATIZADORAS (Q)**	
	Q1: "*O que pode caracterizar a divisão deste mapa?"*	**Q2: *"De acordo com o mapa, podemos encontrar diferentes tipos de ambientes?***
	RESPOSTAS DOS ESTUDANTES	
G1	*"as linhas que contornam os biomas do território brasileiro".*	*"Sim, Floresta Amazônica, Cerrado, Mata Atlântica; Pantanal; Caatinga e Pampa; em todos eles existem uma grande diversidade de fauna e flora".*
G2	*"a vegetação, o clima do Brasil".*	*"Sim, pois os climas são variados".*
G3	*"Os diferentes climas no território brasileiro".*	*"Sim, como: Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa"*
G4	*"vegetação".*	*"Sim, Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Pampa".*
G5	*"Os biomas".*	*"Sim, Amazônia, Cerrado, Pampa".*
G6	*"Biomas Brasileiros".*	*"1-Amazônia, 2-Cerrado, 3-Caatinga, 4-Mata Atlântica, 5-Pantanal, 6-Pampa"*
G7	*"Mapa do Brasil, divisão dos biomas"*	*"Sim, Cerrado, Caatinga, Pantanal, Mata Atlântica, Pampa Floresta Amazônica".*
G8	*"Mapa dos biomas".*	*"Sim, tipo Amazônia e Cerrado".*
G9	*"Divisão feita de acordo com a vegetação do país"*	*"Sim, vários. Amazônia, Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado, Pampa e Pantanal".*
G10	*"A vegetação do Brasil, biomas"*	*"Sim, por exemplo a Amazônia"*
G11	*"Os biomas"*	*"Sim, Caatinga, Amazônia, Pampa, Cerrado, Pantanal, Mata Atlântica".*
G12	*"Para separar as vegetações ou dividir o ambiente"*	*"Sim. Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Pantanal e Pampa".*

Fonte: Própria autora (2020).

A terceira questão era sobre as características dos ambientes divididos no mapa, seis dos doze grupos responderam que a Floresta Amazônica é o bioma de maior biodiversidade, provavelmente devido à maior divulgação desse bioma. Os demais biomas são pouco divulgados na mídia, o que influencia na percepção sobre a biodiversidade dos biomas brasileiros, como também foi evidenciado por Guimarães et al. (2010). As respostas dadas à terceira pergunta nos auxiliou na identificação, de acordo com nossa perspectiva de Indicadores de Alfabetização Científica (IAC), de cada grupo (Quadro 4).

Quadro 4: Respostas dos grupos de estudantes de sexto ano do ensino fundamental sobre a percepção dos tipos de ambientes encontrados no mapa (2019).

Grupos	***Respostas***	***Indicadores de Alfabetização Científica (IAC)***
G1	*"Floresta Amazônica, uma grande diversidade de fauna [...] clima úmido com um rio grande chamado de Rio Amazonas. Cerrado com o clima árido e seu solo é rico em minerais. Pantanal é o lugar mais alagado do mundo"*	Seriação de Informações (SI) Organização de Informações (OI) Classificação de Informações (CI) Raciocínio Lógico (RL) Explicação (EXP.)
G 2	*"A Amazônia tem clima úmido e quente. Vegetação com árvores grandes. Cerrado clima seco e quente. Vegetação: árvores retorcidas".*	Seriação de Informações (SI) Organização de Informações (OI) Classificação de Informações (CI) Raciocínio Lógico (RL)
G 3	*"Amazônia apresenta clima tropical úmido e é rica em biodiversidade"*	Seriação de Informações (SI) Classificação de Informações (CI)
G 4	*"Amazônia: clima quente, chuvas constantes; Pantanal: rios e florestas diversas; Cerrado: árvores retorcidas e pequenas, clima quente".*	Seriação de Informações (SI) Organização de Informações (OI) Classificação de Informações (CI) Raciocínio Lógico (RL)
G 5	*"Amazônia: clima quente e úmido, grande biodiversidade, ocupa 49,9% do território brasileiro; Cerrado: clima quente e seco; gramíneas e árvores com troncos retorcidos; Pampa: clima frio e úmido".*	Seriação de Informações (SI) Organização de Informações (OI) Classificação de Informações (CI) Raciocínio Lógico (RL) Raciocínio Proporcional (RP)
G 6	*"Amazônia: alta biodiversidade; Cerrado com vegetação seca e úmida; Caatinga com escassez de água; Mata Atlântica região úmida; Pantanal região úmida e chuvosa e Pampa região fria."*	Seriação de Informações (SI) Organização de Informações (OI) Classificação de Informações (CI) Raciocínio Lógico (RL)
G 7	*"Cerrado, vegetação rasteira, árvores com troncos retorcidas, clima tropical típico, rico em biodiversidade de fauna e flora"*	Seriação de Informações (SI) Organização de Informações (OI) Classificação de Informações (CI) Raciocínio Lógico (RL)
G 8	*"Amazônia clima quente e úmido; Cerrado tem clima quente"*	Seriação de Informações (SI) Organização de Informações (OI) Classificação de Informações (CI) Raciocínio Lógico (RL)
G 9	*"Amazônia clima quente e úmido; chuva abundante, rica em biodiversidade, clima equatorial; Mata Atlântica tem clima temperado"*	Seriação de Informações (SI) Organização de Informações (OI) Classificação de Informações (CI) Raciocínio Lógico (RL)
G 10	*"Amazônia é um lugar quente e úmido, a vegetação de cada região é diferente, por exemplo, a Amazônia tem a vitória régia".*	Classificação de Informações (CI) Raciocínio Lógico (RL)
G 11	*"Caatinga o clima é seco, na Amazônia o clima é quente e úmido"*	Classificação de Informações (CI) Raciocínio Lógico (RL)
G 12	*"A Amazônia tem vários tipos de animais e na Caatinga não tem. O Cerrado tem árvores com troncos retorcidos e o Pampa não tem. O Pantanal tem vários rios e a Mata Atlântica não têm."*	Seriação de Informações (SI) Organização de Informações (OI) Classificação de Informações (CI) Raciocínio Lógico (RL)

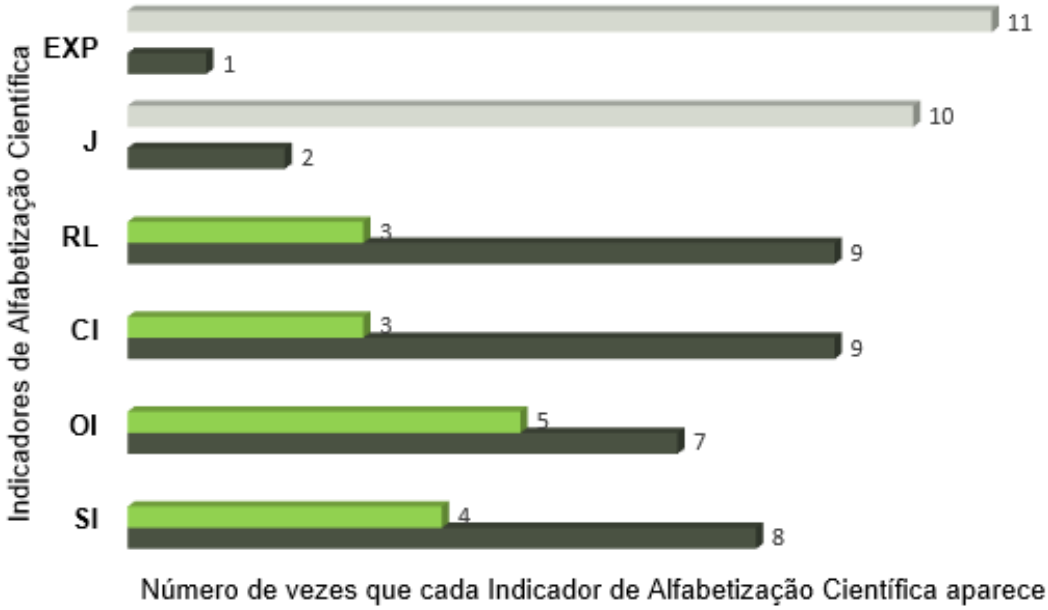
Fonte: Própria autora (2020).

Conforme as respostas descritas no Quadro 4, observamos que os estudantes do grupo 1 apresentaram explicações sobre clima dos biomas, provavelmente por ser um conteúdo trabalhado na disciplina de Geografia no mesmo período da aplicação

da SEI “Bioma Cerrado”. Clima faz parte do currículo da bimestralização da disciplina e está inserido no DC-GO Ampliado (GOIÁS, 2020). Para Sasseron (2008), o surgimento da explicação acontece quando se procura associar informações e hipóteses já levantadas.

Apresentamos na Figura 4 uma visão geral sobre os Indicadores de Alfabetização Científica observados nos 12 grupos durante a realização da atividade 1, o mapa dos biomas brasileiros.

Figura 4- Indicadores da Alfabetização Científica: observados na atividade 1, o mapa dos biomas brasileiros, conforme as respostas das questões de cada grupo estudantes de sexto ano do ensino fundamental (2019).



Legenda: “NÃO”- Indicador não observado; “Parcial”- Quando o Indicador é apresentado Parcialmente; “SIM”- Indicador observado. SI: Seriação de Informação; OI: Organização de Informações; CI: Classificação de Informações; RL: Raciocínio Lógico; J: Justificativa; EXP: Explicação.

Fonte: Própria autora (2020)

A atividade 1, o mapa dos biomas brasileiros, nos permitiu fazer o diagnóstico dos conhecimentos prévios, o que possibilitou verificar os “núcleos de sentido”, os quais podem ser uma frase ou um tema sobre um determinado assunto (BARDIN 2016, p. 135). Nesse estudo, verificamos por meio da presença de conteúdos temáticos que aparecem nas respostas da atividade e como se relacionam com os Indicadores de Alfabetização Científica. Para Mortimer (2000, p.40), a aprendizagem só acontece a partir do que o estudante conhece baseado na mudança conceitual. Os conhecimentos prévios dos estudantes são identificados a fim de promover o “conflito cognitivo”. Dessa forma, os conhecimentos prévios devem ser o ponto de partida para

o professor propor modificações conceituais no estudante, a fim de auxiliar na aquisição de novos conhecimentos.

Para a realização da atividade 2 (Apêndice 4), os estudantes foram novamente agrupados e orientados a observar as imagens e as separar conforme os biomas correspondentes (Apêndice 5). Em seguida, escreveram as características sobre cada bioma. De acordo com Zompero e Tedeschi (2018), atividades que propiciam a autonomia dos estudantes, possibilitam a expressão das ideias e ações que oportunizam o processo de Letramento Científico.

Dos doze grupos, seis não colocaram as imagens correspondentes ao bioma. A confusão ocorreu, principalmente, entre os biomas Amazônia e Mata Atlântica e entre Cerrado e Caatinga. Na perspectiva piagetiana, por meio dos princípios de assimilação, equilibração e regulação, o erro não é visto como um obstáculo, mas como uma característica construtiva. Além disso, pode ser considerado como um meio para impulsionar a busca da resposta correta, modificando os esquemas, levando o estudante a refletir e dessa forma, buscar a efetivação da aprendizagem (LA TAILLE, 1997).

Para análise da atividade 2, foi feita uma diagnose das respostas dadas pelos estudantes,empregando-se os Indicadores de Alfabetização Científica. Para a distribuição correta das imagens que estão relacionadas às características e exemplos, bem como a descrição textual correspondente ao bioma, foi possível a identificação de sete dos doze Indicadores da Alfabetização Científica (IAC): Seriação de informações (SI), Organização de Informações (OI), Classificação de informações (CI), Raciocínio lógico (RL), Levantamento de hipóteses (LH), Justificativa (J) e Explicação (EXP) (SASSERON; CARVALHO, 2008).

A realização das atividades 1 e 2, para identificação dos conhecimentos prévios, permitiu verificar que, de forma geral, os estudantes reconhecem a localização geográfica dos biomas brasileiros, além disso, demonstraram conhecimentos a respeito das características e identificaram elementos da vegetação e fauna de cada bioma. Essas atividades contribuíram para aprimorar as habilidades da escrita e da oralidade, conforme verificadas por meio dos Indicadores de Alfabetização Científica, percebidos no diálogo entre os estudantes, ao exporem um assunto estudado de forma sistematizada, ao seriar, organizar e classificar as

informações, demonstrando compreensão por meio do raciocínio lógico.

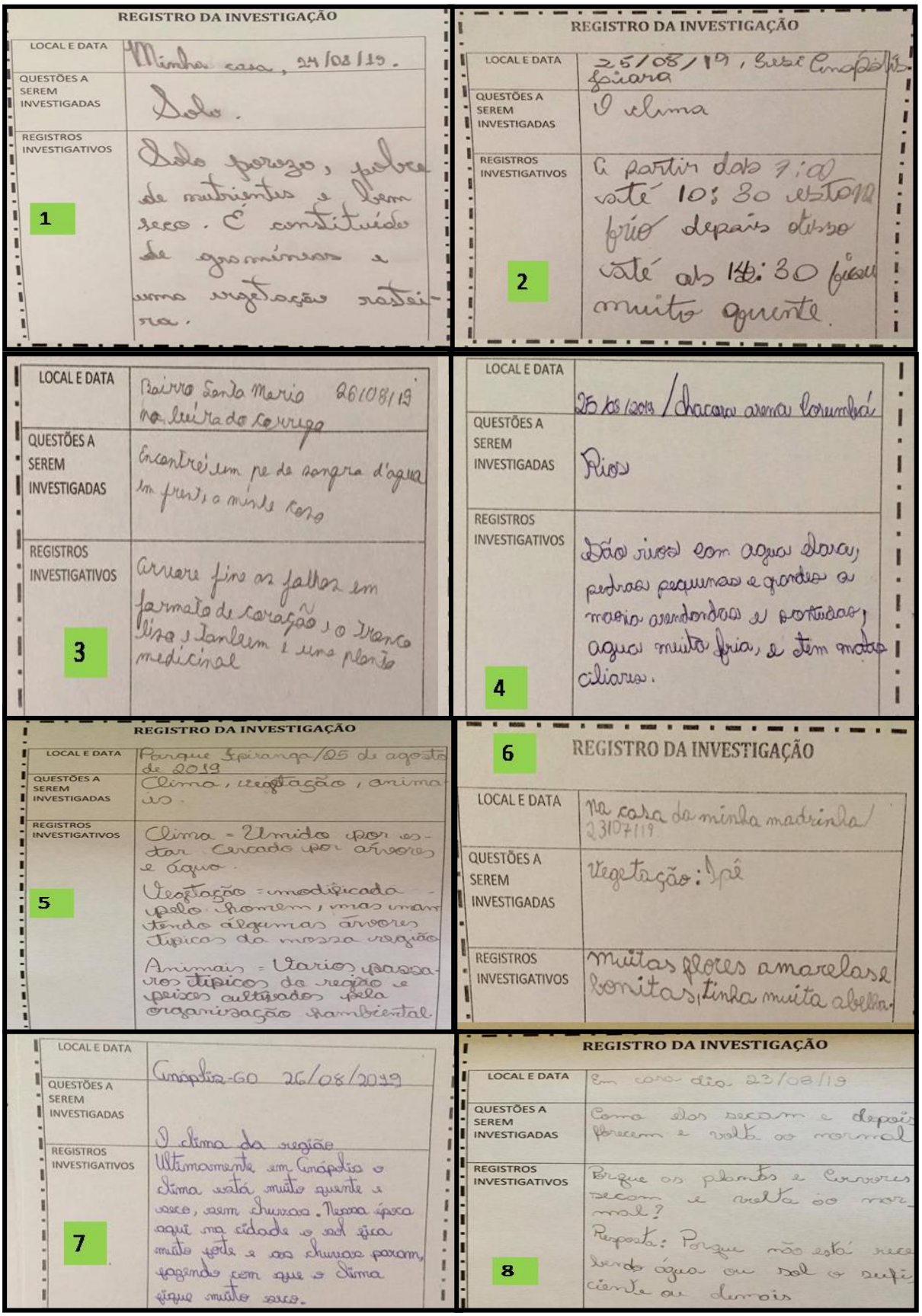
Os estudantes trazem para a sala de aula, conhecimentos outrora construídos, os quais ouvem e interpretam. Piaget (1973, p.13) afirma que nenhum conhecimento constitui uma “cópia do real”, visto que há uma interação com os conhecimentos e assuntos anteriormente assimilados. Dessa forma, os conhecimentos prévios oferecem condições para que os estudantes construam suas hipóteses e sejam capazes de testá-las, buscando assim, resolver o problema, o que permitirá a construção de novos conhecimentos (CARVALHO, 2013).

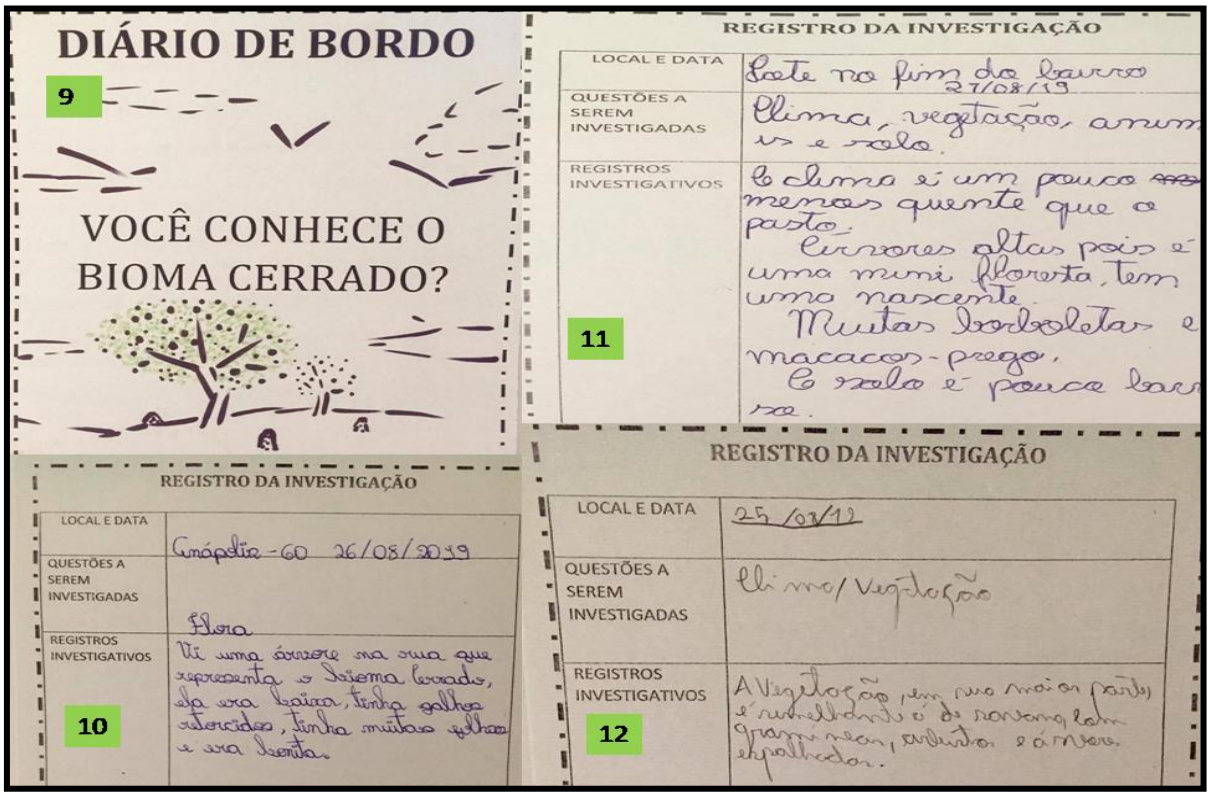
Durante a roda de conversa, os estudantes estavam com receio de falar, mas aos poucos foram se desinibindo e até os mais tímidos começaram a participar. Consideramos esse momento relevante, pois além da participação e socialização dos estudantes, foi possível ampliar o desenvolvimento da oralidade, percepção, compreensão do conteúdo e também uma avaliação crítica, permitindo assim, corrigir as questões erradas, sendo que para La Taille (1997), esse processo possibilita modificar esquemas, e propiciar novos conhecimentos. Esse procedimento didático, roda de conversa, possibilitou a percepção dos seguintes Indicadores de Alfabetização Científica: Organização de Informações (OI); Raciocínio lógico (RL), Levantamento de hipóteses (LH), Justificativa (J) e Explicação (EXP) (SASSERON; CARVALHO, 2008).

Na finalização da etapa 1, a exposição do vídeo sobre os Biomas Brasileiros possibilitou a pontencialização da aprendizagem através dos sentidos da visão e audição. Além disso, serviu para complementar a fala da professora-pesquisadora e possibilitou uma melhor organização das informações compartilhadas nos grupos. Ainda foi possível aos estudantes, validar, refletir e até mesmo revisar as hipóteses levantadas, pois houve uma melhor percepção, permitindo a correção e elucidação do conteúdo explanado.

Após identificação dos conhecimentos prévios e a proposição do problema, os estudantes, foram desafiados a construir suas hipóteses a fim de resolver o problema. Assim, elencamos os resultados das anotações através da amostragem estratificada (Figura 5).

Figura 5: Amostragem estratificada do registro, no diário de bordo, da investigação feita pelos Estudantes do sexto ano do Ensino Fundamental (1 a 12).





Fonte: Própria autora (2020)

Com a amostragem estratificada, foi possível identificar percepções através das anotações feitas pelos estudantes, as quais foram relacionados, de acordo com a nossa concepção, aos seguintes Indicadores de Alfabetização Científica: Seriação de informações (SI), Organização de Informações (OI), Classificação de informações (CI), Raciocínio lógico (RL), Levantamento de hipóteses (LH) (SASSERON; CARVALHO, 2008). Para Pinto e Silva (2020) os resultados da amostragem estratificada podem ser analisados e categorizados hipoteticamente, o que nos levou a pensar na possibilidade de extrair dessa amostra, os indicadores que apontam a possibilidade dessa atividade corroborar para o processo de Letramento Científico dos estudantes participantes.

As anotações feitas pelos estudantes, no diário de bordo, as características percebidas na investigação, demonstram que eles estão em um processo que permite uma maior aproximação da cultura científica. Os estudantes mostraram-se aptos para levantar hipóteses, elaborar, organizar e classificar as informações, dentro de uma lógica cognitiva. Essa experiência de aprendizagem, usando o diário de bordo como uma ferramenta pedagógica, em uma abordagem investigativa, alinhada ao currículo,

possibilita exercitar a imaginação, a curiosidade intelectual, a refletir e analisar criticamente. Dessa forma, os estudantes são capazes de elaborar e também testar hipóteses para resolver problemas, atendendo assim, a expectativa da segunda competência geral da BNCC (BRASIL, 2017).

Ainda na terceira etapa, a entrevista que os estudantes fizeram utilizando o roteiro estabelecido, propiciou trocar, anotar e organizar uma série de informações e conhecer outras concepções que serviram para estruturar o pensamento e subsídiar as atividades seguintes. Dos setenta e oito estudantes que receberam os materiais e as orientações para as anotações no diário de bordo e a realização da entrevista, cinquenta (50) estudantes escreveram no diário de Bordo e cinquenta e cinco (55) realizaram a entrevista, ou seja, cerca de 64% e 70%, respectivamente, se empenharam para realizar as atividades propostas. Com base nesse percentual podemos dizer que essas atividades possibilitaram a promoção de habilidades que fomentam o Letramento Científico, pois a maioria dos estudantes apresentaram uma postura investigativa através das observações e anotações, organizando e registrando as informações através de desenhos e textos, conforme apresentado anteriormente na Figura 5.

A análise do conjunto das unidades produzidas pelas entrevistas feitas pelos estudantes-investigadores, propiciou interação entre eles, assim como a desconstrução e síntese dos significados compartilhados de forma coletiva a partir da visão pessoal de cada pesquisador (entrevistador). O conjunto das entrevistas, correspondem a um espaço de criatividade e auto-organização, capaz de surgir interações, correções e novas possibilidades de aprendizagem (MORAES; GALLIAZZI, 2006). A orientação para analisar as entrevistas foi nos moldes dos pressupostos de Bardin (2016), mas sem o rigor científico, sem a preocupação com categorização, mas com o intuito de preparar os estudantes para o processo do Letramento Científico, por meio da investigação e Alfabetização Científica.

Durante a sistematização coletiva e contextualização social (quarta etapa da SEI), desenvolvida no Laboratório de Ecologia e Educação Científica da UEG, os estudantes realizaram a reflexão e o levantamento de hipóteses sobre a existência de diferentes tipos de ambientes no Cerrado, com anotações das impressões de cada ambiente durante o percurso da trilha. Na trilha os estudantes puderam vivenciar na

prática o conteúdo teórico exposto na sala de aula. Dessa forma, atingimos o objetivo de oferecer meios para que os estudantes pudessem construir o próprio conhecimento, sendo capazes de identificar as principais características do Cerrado. Apresentamos a seguir alguns depoimentos dos estudantes obtidos pela transcrição do relato que de alguns deles sobre o reconhecimento das fitofisionomias do Cerrado (Quadro 5), após participarem da investigação na trilha interpretativa.

Quadro 5: Transcrição do relato referente as observações feitas pelos estudantes do sexto ano do ensino fundamental na trilha interpretativa em área de cerrado na Universidade Estadual de Goiás, Anápolis – GO (2020).

Identificação	Transcrição do relato
Estudante 13	*"Na trilha tem a mata de galeria, mata seca, mata ciliar"*
Estudante 14	*"Caminhamos pela trilha e vimos tipos de lugares diferentes: mata de galeria, mata seca"*
Estudante 15	*"Descobri que no cerrado tem vários tipos de formações da vegetação"*
Estudante 16	*"Nessa experiência, vi que o bioma Cerrado é cheio de fitofisionomias, como: mata seca, mata de galeria"*
Estudante 17	*"O cerrado não é o único (...) nele não há somente árvores tortas e pequena, mas tem várias matas"*
Estudante 18	*"Aprendi na trilha que no cerrado tem a mata seca, mata ciliar e a mata de galeria. A mata seca foi queimada mas resistiu ao fogo, a mata ciliar não é completamente fechada como a mata de galeria"*

Fonte: Própria autora (2020)

Por meio da prática investigativa na trilha foi possível presenciar o envolvimento e o interesse dos estudantes com a realização das atividades propostas. Observaram o ambiente, fizeram perguntas, anotaram informações, comentaram uns com os outros e manifestaram suas impressões sobre a aula: "*aula boa é assim*", "*professora quando você vai nos trazer de novo*?", indicando o interesse pela aula, que conforme Piaget (1999), colabora para o desenvolvimento mental.

> O interesse é o prolongamento das necessidades. [...] é um regulador de energia. [...] é a orientação própria a todo ato de assimilação mental. Assimilar, mentalmente é incorporar um objeto à atividade do sujeito, e esta relação de incorporação entre o objeto e o eu não é outra que o interesse no sentido mais direto do termo ("inter-esse"). Basta que uma atividade seja interessante para parecer fácil e para que a fadiga diminua (PIAGET,1999, p. 37).

A implementação dessas atividades investigativas utilizando o Diário de Bordo, entrevista e a trilha, permitiu verificar que é possível desenvolver habilidades que vão desde conteúdos conceituais até procedimentais e atitudinais, conforme orientados nos documentos oficiais da BNCC e DC-GO Ampliado. Possibilitando ao estudante aprender, justificar e explicar temas e conteúdos, o que de acordo com Carvalho et al.

(1998), os estudantes tomam consciência de suas ações e aprendem a fazer Ciência. Os possíveis Indicadores de Alfabetização Científica, conforme Sasseron; Carvalho (2008) e Del Corso (2015), que podemos elencar com a implementação das atividades dessa etapa são os seguintes: Seriação de Informação (SI); Organização de Informações (OI); Classificação de Informações (CI); Raciocínio Lógico (RL); Levantamento de hipóteses (LH); Previsão (P); Explicação (EXP) e Argumentos (ARG).

Na sistematização coletiva, nos grupos, cada estudante com seu Diário de Bordo e com a entrevista em mãos, pode socializar os registros da investigação e o resultado das declarações obtidas na pesquisa realizada como repórter. Nesse momento foi de fundamental importância a mediação da professora-pesquisadora, norteando o diálogo, tirando dúvidas e observando quem cumpriu o desafio de efetuar as observações individuais e anotações no Diário de Bordo, bem como quem realizou a entrevista.

Seguindo a orientação de Carvalho (2013), após a investigação foi aplicada uma atividade “Características do Bioma que estamos inseridos” (Apêndice 8) para sistematização do conhecimento que foi desenvolvida pelos estudantes, o que possibilitou contextualizar e compartilhar novos saberes por meio de desenhos e a atividade de relacionar figuras com textos sobre as características do bioma Cerrado. Analisando os desenhos percebemos não apenas árvores retorcidas, mas também a representação de outras fitofisionomias, árvores frondosas, grandes portes, arbustos, gramíneas, cipós e trepadeiras.

Os estudantes receberam as figuras recortadas sobre as características do Cerrado (Apêndice 9) e puderam realizar o agrupamento e posteriomente a montagem de acordo com as categorias de flora, fauna, vegetação, solo, clima. Com essa atividade, foi possível observar que 75% dos grupos, consideraram que a vegetação do cerrado é também formada basicamente por gramíneas, e apenas 33% dos estudantes consideram que o cerrado apresente vegetação arbustiva. Dessa forma, na nossa perspectiva, podemos considerar que houve uma ambiguidade entre os termos, gramíneas, vegetação herbácea e arbustiva o que pode ser solucionado explicando melhor a distinção entre as fitofisionomias.

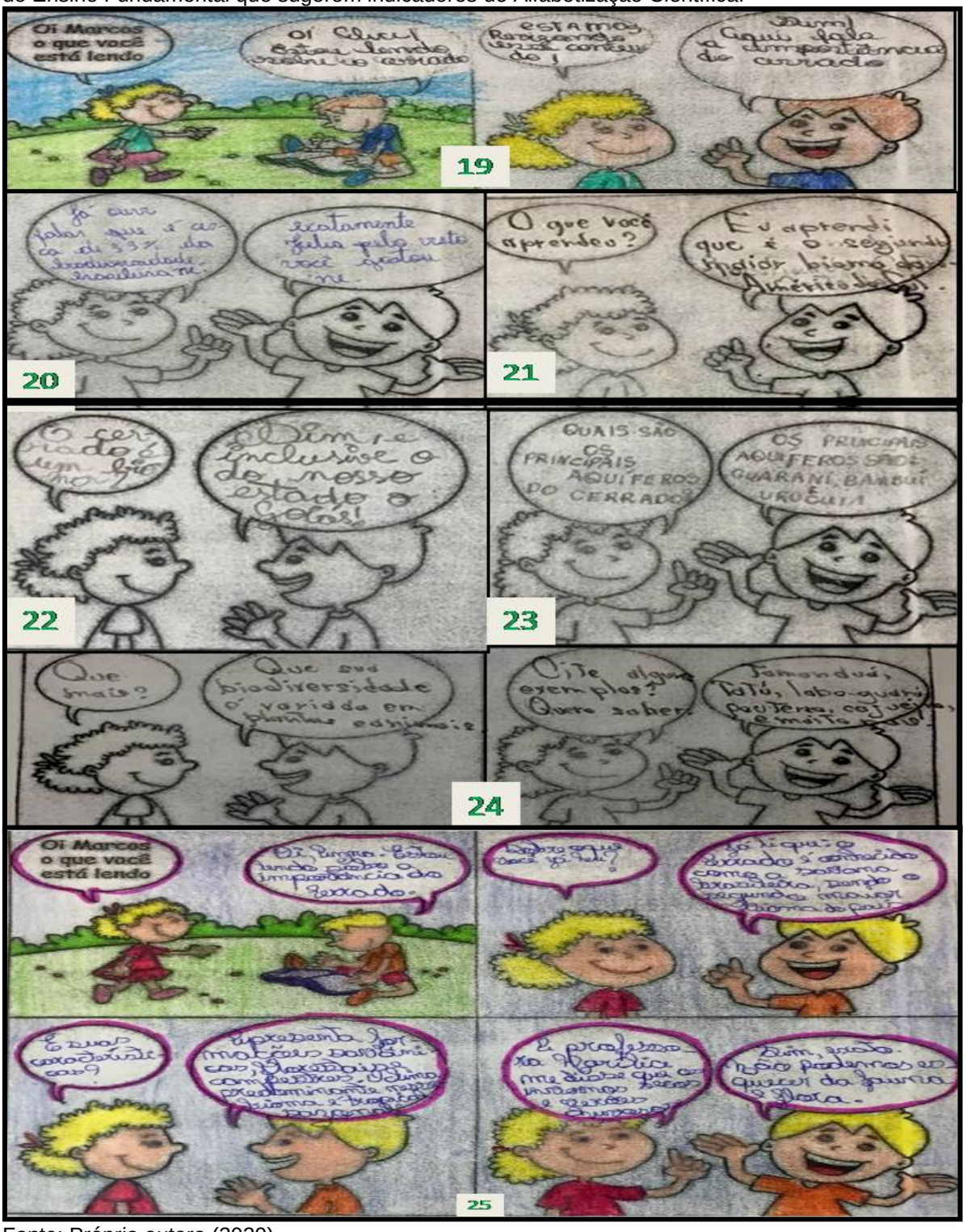
Sobre o solo, 75% dos estudantes foram capazes de analisar a imagem que apresentava erosão no solo, mas não conseguiram fazer a correspondência com o texto que apresentava o termo erosão. Em relação à fauna e flora do Cerrado os estudantes apresentaram 91% de acerto. Já sobre o clima, os estudantes tiveram 75% de acerto. Com a aplicação dessa atividade, conseguimos atingir os objetivos propostos que eram favorecer a construção de conhecimento, estimular a memorização e organizar os conceitos e termos científicos a fim de propiciar o Letramento Científico. Além disso foram percebidos alguns indícios de Letramento Científico, através dos indicadores: Seriação de Informação (SI); Organização de Informações (OI); Classificação de Informações (CI); Raciocínio Lógico (RL); Levantamento de hipóteses (LH); Justificativa (J); Explicação (EXP) e Argumentos (ARG). Para o desfecho dessa etapa foi realizado uma roda de conversa para uma leitura colaborativa do texto (Apêndice 10): “O bioma Cerrado”, momento de discussão e sistematização do conteúdo que serviu para introduzir conceitos, termos e noções científicas.

A quinta etapa, foi a sistematização individual do conhecimento e contextualização social, momento esse que propiciou ao estudante expressar a imaginação e usar a criatividade através do uso da escrita na compreensão do conteúdo e construção do conhecimento. Inicialmente, com a intenção de clarificar o conteúdo foi promovido um diálogo sobre a grande biodiversidade do bioma no qual estamos inseridos, bem como, saber e reconhecer sobre a importância do manejo sustentável e o valor social, ambiental e econômico. Para possibilitar atingir esses objetivos, os estudantes foram desafiados a fazer uma história em quadrinhos (HQs) sobre a importância ecológica e econômica do Cerrado.

De acordo com a nossa percepção, essa atividade possibilitou aos estudantes fazer uma correlação com as atividades investigativas realizadas anteriormente, e conforme as ideias de Vygotsky (2009, p.15-16), a imaginação criativa é inerente aos indivíduos, não apenas na criação de “grandes obras históricas, mas em tudo que, combina, modifica e cria algo novo, mesmo que esse novo se pareça a um grãozinho, se comparado às criações dos gênios”. Desse modo, relacionamos os seguintes indicadores: Seriação de Informação (SI); Organização de Informações (OI); Classificação de Informações (CI); Raciocínio Lógico (RL); Levantamento de hipóteses (LH); Explicação (EXP) e Argumentos (ARG), que conforme nossa visão,

são evidenciados em alguns trechos das histórias em quadrinhos, feitas por estudantes (19 a 25) e selecionados na amostragem estratificada representada pela Figura 6.

Figura 6: Amostragem de trechos de Histórias em Quadrinhos dos estudantes (19 a 25) do sexto ano do Ensino Fundamental que sugerem indicadores de Alfabetização Científica.



Fonte: Própria autora (2020)

Na finalização da etapa de sistematização individual do conhecimento e contextualização social, os estudantes escreveram um relato sobre as suas participações nas atividades investigativas (Quadro 6). O relato foi produzido no verso da História em Quadrinhos. De acordo com alguns trechos desses relatos foi possível constatar a liberdade de escrita, os estudantes expressaram ideias, emoções, opiniões, argumentos e reflexões, alicerçados em termos, expressões e conceitos científicos.

Quadro 6: Transcrições dos relatos dos estudantes de sexto ano do ensino fundamental de um colégio da rede estadual de Anápolis-GO (2019) sobre a participação nas atividades investigativas.

Identificação	Transcrição de alguns trechos dos relatos escritos
Estudante 26	*Foi uma das melhores experiências que tive(...) é muito legal trabalhar em grupo" (...) quero que aconteça novamente a trilha e as aulas*
Estudante 27	*A minha experiência em aulas diferentes foi muito boa, momento único. Descobri que as formigas mantêm relações com plantas. Elas as protegem e em troca recebem alimento*
Estudante 28	*Aprendi várias coisas, como: o barbatimão é uma planta medicinal, a canela de ema floresce após a queimada*
Estudante 29	*A vegetação podem ter estratos lenhosos e herbáceos. (...) O cerrado é o berço das nascentes do Brasil e os seus aquíferos são: Urucuia, Banbuí e Guaraní.*
Estudante 30	*Foi uma das melhores experiências, foi minha primeira vez com aula assim*
Estudante 31	*O diário de bordo foi muito legal, porque aonde eu ia, precisava de atenção para poder registrar*
Estudante 32	*Experiências únicas, além de conhecer mais sobre o nosso bioma, fizemos atividades diferentes, (...) além de divertirmos, aprendemos. Sobre o DB é bem interessante, pois além de registrarmos sobre / por onde passamos, reparamos em algumas coisas que nunca havíamos prestado atenção.*
Estudante 33	*Achei incrível, pois ao invés de aprender só na sala de aula, aprendemos em um lugar que mostra a realidade do cerrado*

Fonte: Própria autora (2020)

De acordo com a proposta da atividade, que era escrever um relato sobre a experiência em participar das atividades investigativas , na nossa concepção, elas ajudaram a fortalecer as relações sócio-afetivas entre os estudantes e entre professora e estudantes, além disso, propiciaram habilidades típicas do fazer científico, que podem contribuir para o Letramento Científico. De acordo com as ideias de Del Corso, Trivelato e Silva (2017) a produção escrita através de relatórios não é apenas para quantificar o número de indicadores, mas a aplicabilidade desse instrumento, pode corroborar para o processo de Letramento Científico. Dentre os Indicadores de Alfabetização Científica, conforme Sasseron; Carvalho (2008) e Del Corso (2015), destacamos os seguintes: Seriação de Informação (SI); Organização de Informações (OI); Raciocínio Lógico (RL); Justificativa (J); Explicação (EXP) e Argumentos (ARG).

Como resultado da sexta etapa da Sequência de Ensino Investigativa, a avaliação, entendemos que é um processo contínuo e que o ensino e a aprendizagem vão além do espaço delimitado pelos muros escolares e salas de aula. As atividades bem como a avaliação da sequência de ensino investigativa foram desenvolvidas tanto no ambiente formal, informal e não formal. Para Patrício (2019), educação formal está associada às aprendizagens conquistadas em um ambiente organizado e estruturado, relacionados aos sistemas de educação básica, de formação profissional e de educação superior. A educação não formal acontece através de aprendizagens sistematizadas e intencionais que ocorrem fora do sistema de ensino geral. A educação informal é um processo de aprendizagem que ocorre espontaneamente, através das experiências, realizadas em contextos da vida quotidiana em socialização com amigos, família e comunidade.

A avaliação ocorreu mediante a proposta do DC-GO Ampliado em consenso com a BNCC, sendo intencional e planejada nas diferentes etapas do aprendizado, baseada no diálago, na autonomia, participação, mediação e cooperação (GOIÁS, 2020). Sendo assim, cada atividade da sequência de ensino investigativa (Apêndice 13) foi planejada de acordo com as habilidades e analisada de acordo com os Indicadores de Alfabetização Científica de Sasseron; Carvalho (2008) e Del Corso (2015) conforme apresentado anteriormente no Quadro 2, visando fomentar o processo de Letramento Científico dos estudantes que participaram da SEI.

Os indicadores, de acordo com Pizarro e Júnior (2015) são estratégias de ensino e de avaliação, planejadas e orientadas a fim de fornecerem resultados a partir das ações dos estudantes. São “os repertórios comportamentais”, as classes de respostas que definem o fazer científico em atividades que viabilizam trabalhar as habilidades para desenvolver as competências que se relacionam ao fazer científico (PIZARRO; JÚNIOR, 2010, p.114). Atividades aplicadas na resolução de problemas, levantamento de hipóteses através de ações investigativas auxiliam na construção do conhecimento e na apropriação dos conceitos e perspectivas do conteúdo abordado e no desenvolvimento de habilidades referentes ao conhecimento científico.

Dessa forma, o planejamento e o desenrolar da sequência de ensino investigativa propiciaram executar diferentes ações investigativas e aplicar uma avaliação formativa. De acordo com Barreira (2019) a avaliação formativa é uma

ferramenta que propicia um retorno frequente, possibilitando acompanhar o desenvolvimento do estudante, a regulação da sua aprendizagem, melhorando a motivação e autoestima do discente. A avaliação formativa esclarece objetivos, critérios e resultados esperados. No caso do desenvolvimento da SEI, é possível nortear o conhecimento, apontando os pontos fortes e melhorar a articulação entre os processos de ensino e aprendizagem, desenvolvendo a capacidade de autoavaliação e de reflexão dos estudantes (BARREIRA, 2019).

De acordo com o DC-GO Ampliado (GOIÁS, 2020, p.39), respaldado na BNCC (BRASIL, 2017), a avaliação é vista como uma atividade pedagógica intencional, pois resulta na exposição dos objetivos da ação pedagógica, na escolha dos conteúdos e metodologias que possibilitam o desenvolvimento das habilidades dos estudantes, o que leva ao estímulo à aprendizagem numa perspectiva diagnóstica, processual, qualitativa, contínua e descritiva. Nessa ótica, a avaliação da sequência de ensino investigativa exige que o professor valorize o processo de aprendizagem e, se for o caso, favoreça o (re) planejamento das ações pedagógicas (SASSERON, 2015).

4.2 A abordagem investigativa para ensinar Ciências contribui para o processo de ensino aprendizagem com foco no Letramento Científico?

A sequência de ensino investigativa possui uma abordagem diferenciada, com a utilização de várias estratégias e recursos, o que possibilitou auxiliar os estudantes no processo de aprendizagem nas aulas de Ciências. Aplicada em uma perspectiva interdisciplinar, respeitando a individualidade e considerando as inteligências múltiplas[13] de cada estudante, utilizamos uma variedade de ferramentas pedagógicas, que certamente contribuiram para fortalecer e ampliar o potencial singular de cada um. Para Silva (2014), o ensino por investigação contribui significamente para o processo de ensino e de aprendizagem, pois possibilita ao estudante mostrar as suas melhores habilidades e exercer o protagonismo colaborando para o sustento da motivação no processo de aprendizagem.

Para Souza; Santos (2019, p.426) “o ensino de Ciências por investigação é uma

[13] Gardner (2009) identificou e definiu oito tipos de inteligências, são elas: Linguística, Lógico-Matemática, Espacial, Corporal-cinestésica, Musical, Intrapessoal, Inteligência Interpessoal e Naturalista.

ferramenta preciosa no processo de aprendizagem", além de propiciar a inserção do estudante no contexto tecnológico. Ensinar Ciências com uma abordagem investigativa pode favorecer o interesse e contribuir para que os estudantes obtenham informações e consigam estabelecer "relações necessárias à construção de conhecimento científico" (SOARES; MAUER; KORTMANN, 2013, p. 52). Na perspectiva de Fialho (2019, p. 136), ao utilizar a abordagem investigativa, não há necessidade de se preocupar com o interesse do estudante nas aulas, porque ele surgirá espontaneamente, mas cabe ao professor possibilitar aos estudantes "um ambiente propício que provoque estímulos a aprendizagem", viabilizando a transposição do conhecimento cotidiano para o conhecimento científico.

A abordagem investigativa além de auxiliar o processo de ensino e aprendizagem que propicia o desenvolvimento da Alfabetização Científica, auxilia na aquisição de novos termos e conhecimentos científicos, o que viabiliza o Letramento Científico. Tomando como referência os aportes teóricos e os documentos curriculares, outrora apresentados, o ensino por investigação é um caminho que facilita o processo de letramento científico, que tem como princípio a compreensão científica dos problemas do cotidiano por meio da transposição do senso comum com uma linguagem informal, para o senso científico com uma linguagem da Ciência.

Como professora-pesquisadora percebo na abordagem investigativa, a oportunidade de buscar maneiras de tornar a aprendizagem interessante, motivadora e propensa ao Letramento Científico dos nossos estudantes. O ensino por investigação viabiliza investir em diferentes estratégias, recursos e conteúdos que sejam significativos e que despertam o interesse do estudante para protagonizar a sua aprendizagem de forma prazerosa. Fundamentada nas recomendações dos documentos curriculares, BNCC (BRASIL, 2017) e DC-GO Ampliado (GOIÁS, 2020) a SEI possibilita uma formação integral, com aprendizagem ampla e interdisciplinar, contemplando outras áreas do conhecimento, permitindo um melhor desempenho cognitivo, físico, psicológico, social e cultural.

4.3 A sequência de ensino investigativa é eficiente para atender a BNCC e o DC-GO Ampliado?

Dentro da proposta da BNCC e do DC-GO Ampliado, levando em consideração a goianidade, a sequência de ensino investigativa (SEI) sobre o bioma Cerrado se

mostrou eficaz, uma vez que os procedimentos investigativos favorecem a resolução de problemas, o levantamento de hipóteses, a sistematização de ideias e ações que consideram as experiências de aprendizagens dos estudantes. Essa prática pedagógica permite o engajamento dos estudantes no processo de aprendizagem, pois possibilita o desenvolvimento de várias habilidades e competências com foco na formação integral dos discentes. O ensino por investigação também ajuda a promover a contextualização do conteúdo e a interação entre os participantes.

O que de acordo com a nossa percepção, a SEI se mostra eficiente, uma vez alinhada à BNCC e DC-GO Ampliado, a abordagem investigativa possibilitou ao estudante desenvolver habilidades a fim de ampliar sua compreensão sobre o ambiente em que vive. Nessa perspectiva, conhecer o Cerrado, o bioma do território goiano e objeto de conhecimento curricular da sequência de ensino investigativa, aqui proposta, possibilita ao estudante ampliar a “capacidade de refletir, argumentar, propor soluções e enfrentar desafios pessoais e coletivos, locais e globais” (BRASIL, 2017).

4.4 A sequência de ensino investigativa (SEI) contribui para compreensão das características do bioma Cerrado?

Utilizar a abordagem investigativa através de uma sequência de atividades para abordar o Cerrado é uma excelente estratégia para propiciar a compreensão das características desse bioma. Os estudantes individualmente ou de forma coletiva puderam aplicar o conhecimento sobre o Cerrado através do uso da escrita e da oralidade na resolução das atividades e na sistematização das ideias. Demonstraram compreensão sobre as características do Cerrado, ao exercerem o protagonismo, participando de forma ativa, o que nos leva a acreditar que a SEI é um instrumento que colabora no processo da construção do conhecimento científico.

Constata-se que o uso da SEI propicia uma abordagem interdisciplinar por meio da qual os conhecimentos dialogam em prol da estruturação de um conhecimento que reflete a realidade. Essa estruturação permite que o pensamento seja instigado e o estudante protagonize o conhecimento. Além disso, nessa perspectiva, a SEI pode auxiliar para que os estudantes trabalhem em grupo, colaborem uns com os outros e com isso desenvolvam habilidades interativas, exercitando a argumentação e fomentando o conhecimento (DE OLIVEIRA; MOLINA; FIREMAN, 2018).

Conforme os resultados aqui apresentados, percebe-se que o desenvolvimento e a implementação da SEI sobre o Cerrado no contexto dos sextos anos, contribuiu sobremaneira para o desenvolvimento de saberes dos estudantes, possibilitando o desenvolvimento de experiências que potencializam o processo do Letramento Científico. É nítida a realização social dos estudantes que como aponta Vygotsky (2001), cria víclulos e é imprescindível que os indivíduos se efetivem como ser social. Portanto, dentro de uma atmosfera de cooperação, envolvimento e colaboração, os participantes revelaram sentir prazer em realizar as aulas, conforme exemplificado pela fala de alguns estudantes:

> *E1: "gostei das aulas em grupo"*
> *E2: "trabalhar junto com os colegas: nós divertimos e aprendemos".*

Portanto, a aplicação da sequência de ensino investigativa sobre o Cerrado foi uma experiência pedagógica exitosa, pois permitiu aproximar os saberes científicos aos assuntos do cotidiano dos estudantes. Essa percepção é possível devido as observações e análises realizadas, através da participação dos estudantes e das atividades desenvolvidas. Para Vygotsky (2001), a contrução do conhecimento perpassa por uma vida afetiva social mediada pelos significados construídos no contexto cultural em que o indivíduo se insere. Portanto, pressupõe-se que houve um progresso cognitivo sobre o Cerrado, visto que os estudantes passaram a utilizar termos científicos anteriormente não utilizados, o que para Piaget (1999) é chamado de gênese, a construção do conhecimento, "que é a passagem de um estado anterior para um ulterior" (PIAGET, 1999, p.14, 126).

A boa cadência na participação dos estudantes com o desenrolar da SEI, apontou a eficiente assimilação e utilização dos conceitos dos objetos de conhecimentos, ou seja, os conteúdos abordados sobre o Cerrado. O que na perspectiva de Piaget (1999), a construção do conhecimento ocorre pela interação entre sujeito e objeto, descrito por ele como assimilação, em que a necessidade externa é vinculada às estruturas já construídas e acomodação, referindo-se à readaptação das estruturas aos objetos externos.

Além das atitudes observadas e os resultados já elencados anteriormente, espera-se uma gradativa transformação de paradigmas, tanto no aspecto cognitivo

quanto comportamental em relação a compreensão sobre a biodiversidade e conservação do bioma Cerrado. Essa sequência de ensino investigativa, possibilita trabalhar certas habilidades com os estudantes na construção de conhecimentos e conceitos científicos fundamentais para que eles saibam aplicar em situações do cotidiano. Essas habilidades, denominadas de eixos estruturantes por Sasseron e Carvalho (2011), são requisitos necessários para desenvolver a Alfabetização Científica.

4.5 Quais as contribuições da sequência de ensino investigativa em ambientes formais e não formais para ocorrer o Letramento Científico?

A proposta da sequência de ensino investigativa, aqui apresentada, foi pautada na orientação curricular para Ciências da Natureza e alinhada a uma série de habilidades cognitivas que se esperam dos estudantes, conforme descritas no Apêndice 12. Com a intenção de oportunizar o desenvolvimento intelectual, respeitando os diferentes tipos de aprendizagens e as inteligências múltiplas, consideramos pertinente utilizar diferentes ambientes para desenvolver as ações outrora realizadas.

As orientações da BNCC, que norteiam o DC-GO Ampliado (GOIÁS, 2020), ressaltam a importância de adotar ações que possibilitam aos estudantes experenciarem conhecimentos em diferentes ambientes educativos, principalmente aquelas que valorizam o desenvolvimento cognitivo e social. Com base nesses apontamentos e na peculiaridade do ensino por investigação, que pressupõe a observação com um olhar investigativo sobre o ambiente a sua volta, utilizamos atividades desenvolvidas em ambientes, como sala de aula (ambiente formal), trilha ecológica (ambiente não formal) e as atividades para casa (ambiente informal).

As atividades realizadas nos diferentes ambientes privilegiaram a observação, o registro, a interatividade dos estudantes com a professora-pesquisadora, entre os próprios estudantes, assim como deles com a comunidade e o meio ambiente que os cercam. Em conjunto, essas ações propiciaram o estímulo à criatividade, como pode ser observada na escrita das histórias em quadrinhos e os relatos após participarem da trilha interpretativa. Os relatos em especial, evidenciaram a transposição do conhecimento informal para o conhecimento científico, com a utilização de termos da Ciência, o que indica o processo de Letramento Científico dos participantes da

pesquisa.

4.6 Quais as experiências exitosas e os desafios da aplicação da SEI?

Ensinar Ciências sobre o Cerrado, na perspectiva da abordagem investigativa possibilitou ao estudante protagonizar e gerar conhecimentos, realidade essa observada nos momentos de discussão das ideias entre os estudantes, onde eles puderam expressar suas opniões, compartilhar impressões e confrontá-las com as dos colegas. Mediante a proposição do problema, o levantamento de hipóteses e resolução do problema, os estudantes expuseram suas concepções e exerceram autonomia para entrevistar e investigar. Dessa forma, os discentes foram desafiados a ter um olhar crítico para observar e anotar todos os seus registros.

As experiências exitosas vão além da realização das atividades nos diferentes tipos de ambientes (formal, não formal e informal). Em uma perspectiva mais ampla podemos afirmar que a SEI apresentou desafios e demandou diferentes níveis de habilidades necessárias para a realização das atividades em cada uma das etapas. A situação problema pela qual os estudantes foram desafiados, possibilitou compartilhar os conhecimentos prévios, interagir uns com os outros, o que torna favorável a construção de uma aprendizagem contextualizada, colaborativa e significativa. Em conformidade com Zômpero e Laburu (2011), o ensino por investigação deve favorecer ao estudante engajamento, observação e elucidação das evidências, estabelecendo assim, uma relação entre as explicações e o conhecimento científico.

No entanto, empreender um trabalho com aulas investigativas não foi uma tarefa simples. Um dos desafios que enfrentamos foi no momento das discussões nas rodas de conversas. A princípio alguns estudantes estavam inibidos em participar, mas logo depois, muitos quiseram emitir suas opiniões, ocorrendo assim, um certo “tumulto” por conversarem ao mesmo tempo, não ouvindo uns aos outros. Momento esse que foi preciso interferir e explicar sobre a importância de escutarem uns aos outros. O que a princípio, pode ter parecido indisciplina, justifica-se pela mudança das aulas tradicionais, para as aulas em uma perspectiva socioconstrutivista, onde o estudante protagoniza as aprendizagens e socializa conhecimentos.

Outro desafio na aplicação da SEI foi “filtrar” as opiniões baseadas no senso comum, o que demandou uma “audição” e um olhar ainda mais atento, para aproveitar

e intervir no que os estudantes falavam e escreviam. Mediar esse processo demanda um certo gasto de energia cognitiva quando se compara com as aulas tradicionais, onde o professor transmite e o estudante recebe passivamente o conhecimento. O nosso posicionamento como professora-pesquisadora e mediadora foi introduzir conceitos e termos fundamentados no conhecimento científico para que os estudantes realizassem a transposição do senso comum para o conhecimento científico. Assim, averiguamos, conforme os relatos analisados anteriormente, que é um processo, pois alguns estudantes apresentaram essa habilidade através da oralidade e da própria escrita, utilizando termos específicos da Ciência (*e.g.* fitofisionomias, mata ciliar, mata de galeria, dentre outros).

Diante dos desafios encontrados na aplicação da sequência de ensino investigativa, consideramos essencial para superar tais dificuldades, trabalhar em regime de parceria, um processo de troca de conhecimentos entre professor e estudante. É indispensável um diálogo aberto para explicar sobre a importância da colaboração, respeito e participação de todos os envolvidos nas atividades investigativas. Para Feuerstein, Feuerstein e Falik (2014), a mediação e orientação do professor é fundamental no ensino com a abordagem investigativa, pois auxilia e fortalece significamente o aprofundamento da compreensão do conhecimento. A interação intencional entre professor e estudante contribui para aumentar a assimilação do conteúdo para além da experiência momentânea, o que propicia aos estudantes a evolução de saberes em contextos do cotidiano que convergem para o Letramento Científico (FEUERSTEIN; FEUERSTEIN; FALIK, 2014).

Além da interação intencional, concordamos com Paulino (2020, p. 35,126), sobre a mediação pedagógica na perspectiva de Vygotsky, a qual possibilita acompanhar o progresso dos estudantes na “aquisição de novos níveis de aprendizagem” e assim, intervir no desenvolvimento cognitivo. Desta forma, o processo de mediação possibilita transformar o ambiente escolar, “tornando-o mais acolhedor e interessante”, despertando assim um maior entusiasmo pelas aulas de Ciências.

Deste modo, atribuímos o sucesso da aplicação da sequência de ensino investigativa ao planejamento claro do que se pretendeu investigar, bem como as ações bem definidas, que foram fundamentais para condução e bom aproveitamento

pelos alunos. Como fundamentado na BNCC (BRASIL, 2017) e no DC-GO Ampliado (GOIÁS, 2020), a abordagem investigativa é um elemento essencial na formação do estudante, visto que está intrinsicamente vinculada ao processo de Letramento Científico. Entendemos que Alfabetizar cientificamente exige além da compreensão dos conceitos e termos, pois envolve habilidades típicas do fazer científico. Quando os estudantes trabalham na construção do conhecimento melhoram a prática argumentativa e enriquecem a compreensão pela Ciência, sendo capazes de aplicar saberes em situações diversas e de forma apropriada em seu cotidiano. Dessa forma, na nossa concepção, propor atividades investigativas, na resolução de problemas promove o início do Letramento Científico.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ensinar Ciências utilizando a abordagem investigativa é abrir espaço para um amplo repertório de possibilidades interdisciplinares e metodológicas, empregando assim, diversos tipos de recursos didáticos, diferentes linguagens e gêneros textuais. Tomamos como exemplo, os múltiplos componentes curriculares que puderam ser agregados para trabalhar um mesmo objeto de conhecimento. Em uma interdisciplinaridade entre Ciências, Geografia, Língua Portuguesa e Arte trabalhamos sobre o bioma Cerrado. Com a utilização de procedimentos distintos, tais como entrevista, as experiências investigativas, as anotações no diário de bordo, realização de HQs, aulas de campo, atividades escritas e orais. Todas as ações realizadas dentro de um contexto investigativo, com a mediação da professora-investigadora, serviram para estimular e propiciar momentos para exercer o protagonismo do estudante afim de que ele se apropriasse do conhecimento científico.

A elaboração e aplicação da sequência investigativa foi uma experiência enriquecedora, mas também, desafiante. No decurso das mudanças educacionais, com a proposta de reestruturação das diretrizes curriculares nacionais, com a recente implantação da BNCC, publicada em 2017, a emergência de adequar o currículo de Ciências, mas ainda cumprindo a bimestralização do currículo no estado de Goiás. Foi diante desse cenário, marcado por um período de transição das orientações curriculares, que desenvolvemos a sequência de ensino investigativa *"Você conhece o cerrado?".*

Atendendo as habilidades propostas pela BNCC e DC-Goiás Ampliado, aplicamos uma sequência de ensino investigativa (SEI) para estudantes de sexto ano do ensino fundamental de uma escola pública de Anápolis - Goiás. Com a intenção de verificar a eficiência das atividades com o conteúdo sobre Cerrado em uma abordagem investigativa, analisamos o processo de aprendizagem dos estudantes em cada uma das etapas da SEI. Foi possível verificar o quanto a sequência de ensino investigativa, através das atividades em ambientes formal e não formal, contribuiu para compreensão das características do bioma e para a construção do conhecimento científico dos estudantes.

Diante dos inúmeros desafios encontrados no ensino de Ciências, que deve ser conduzido para a construção e a aplicabilidade do conhecimento, o professor tem um papel bastante relevante no processo de mediação da aprendizagem. O ensino de Ciências com uma abordagem investigativa muito contribuiu para a busca de soluções de problemas, pois o estudante passou a atuar como protagonista, desenvolvendo uma consciência crítica, comum a aprendizagem significativa que certamente auxiliou no processo de construção dos conhecimentos favorecendo assim, o Letramento Científico.

Evidenciamos que o ensino de Ciências em uma abordagem investigativa propicia aulas mais dinâmicas, onde os estudantes atuam na solução de problemas, interagindo uns com os outros, agregando conhecimentos, apropriando-se de conceitos e práticas científicas. Dessa forma, as aulas de Ciências tornam-se mais prazerosas, melhoram os níveis de aprendizagens, pois além de conteúdos conceituais, auxiliam a tomada de decisão sobre aspectos relativos ao cotidiano e na compreensão do papel da Ciência na sociedade. Certamente, a abordagem investigativa no ensino de Ciências não só contribui para a construção do conhecimento, mas também para a formação crítica e participativa do estudante como cidadão, fomentando assim o Letramento Científico.

Portanto, esperamos que essa pesquisa, bem como o produto educacional adjunto, possam incentivar e auxiliar outros professores, assim como ajudou a autora, na compreensão da importância e da necessidade de se utilizar a abordagem investigativa nas aulas de Ciências, o que contribuirá para melhorar a qualidade do ensino de Ciências e auxiliar na promoção do Letramento Científico. Por fim, ressaltamos que é possível ter aulas de Ciências mais prazerosas, com atividades investigativas, visto que essas atividades possibilitam o protagonismo, desenvolvendo habilidades e competências relacionadas ao fazer científico, a fim de atuarem como cidadãos conscientes na resolução de problemas.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p.19-33.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016. Disponível em:<https://madmunifacs.files.wordpress.com/2016/08/anc3a1lise-de-contec3bado-laurence-bardin.pdf> Acesso em: 20/12/19.

BARREIRA, Carlos. Conceções e práticas de avaliação formativa e sua relação com os processos de ensino e aprendizagem. **Avaliar para aprender em Portugal e no Brasil: Perspectivas teóricas e de desenvolvimento**, p.192-218, 2019.

BELLUCCO, Alex; DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Uma proposta de sequência de ensino investigativa sobre quantidade de movimento, sua conservação e as leis de Newton. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 31, n. 1, p. 30-59, 2014.

BERTOLDI, Anderson. “Alfabetização científica” versus “letramento científico”: Um problema de denominação ou uma diferença conceitual?. **Revista Brasileira de Educação**, v. 25, 2020.

BETETO, Joelma Ribeiro. **O uso do vídeo como recurso pedagógico: conceitos, questões e possibilidades no contexto escolar**. 2011. 71 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2011. Disponível:<http://www.uel.br/ceca/pedagogia/pages/arquivos/2011%20JOELMA%20RIBEIRO%20BETETTO.pdf>. Acesso:01/11/2020.

BONFIM, Ester Ângelo; JÚNIOR, Pedro Miranda. O ensino de ciências por investigação: um olhar sobre as produções nos anais do ENPEC - **XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

BOTASSO, Gabriel Braulio; VIZIOLI, Simone Helena Tanoue. Eduardo Souto de Moura e Eduardo de Almeida: o desenho como apanágio da Arquitetura. **Risco Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo (Online)**, v. 15, n. 2, p. 95-109, 2017.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA)**. Brasília, DF: Inep, 2020. Disponível em:< https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pisa> Acesso: 30/10/2020.

_____ Brasil no Pisa 2015: Análises e Reflexões Sobre o Desempenho dos Estudantes Brasileiros. São Paulo: Fundação Santillana, 2016.

_____. Ministério da Educação - MEC. **Base Nacional Comum Curricular**, Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em:<http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc> Acesso em: 13/04/2019.

_____. Ministério da Educação (MEC).**Pisa – O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes,2018.** Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/33571?start=20> Acesso em 02/07/2020.

_____. Ministério da Educação (MEC). **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica/ Ministério da Educação**. Secretária de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. 542p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file> Acesso em: 15/11/2020.

_____. **Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971**. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1970-1979/lei-5692-11-agosto-1971-357752-

publicacaooriginal-1-pl.html. Acesso em: 15/11/2020.

_____ . Lei nº 9394/96. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm>. Acesso em: 15/11/2020.

_____ .MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC. **Base Nacional Comum Curricular**, Brasília, 2017. Disponível em:< http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc>Acesso em 13/04/2019.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC/SEF, 1997. 126p. Disponível em:< http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf> Acesso em: 23/11/2019.

BYBEE, Rodger W. Achieving Scientific Literacy: From Purposes to Practices.p.123-127; Heinemann, 88 PORTSMOUTH, NH, USA, 1997. Disponível: <https://scihub.wikicn.top/https:/onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/(SICI)1098237X(200001)84:1%3C123::AID-SCE9%3E3.0.CO;2-H>Acesso: 24/01/2020.

CAMPOS, Maria Cristina da Cunha; NIGRO, Rogério Gonçalves. Teoria e prática em Ciências na Escola: o ensino-aprendizagem como investigação. São Paulo: FTD, 2010.

CAMPOS, Natália Ferreira; SCARPA, Daniela Lopes. Que desafios e Possibilidades Expressam os Licenciandos que Começam a Aprender sobre Ensino de Ciências por Investigação? Tensões entre Visões de Ensino Centradas no Professor e no Estudante. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 727-759, 2018.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; VANNUCCHI, Andréa Infantosi; BARROS, Marcelo Alves; GONÇALVES, Maria Elisa Rezende; REY, Renato Casal de. Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione 1998.

_____ O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: _____. (org.) **Ensino de ciências por investigação:** condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, p. 1-20, 2013.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista brasileira de educação**, n. 22, p. 89-100, 2003.

CUNHA, Rodrigo Bastos.Alfabetização científica ou letramento científico? Interesses envolvidos nas interpretações da noção de scientific literacy. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 68, p. 169-186, 2017.

---------- O que significa alfabetização ou letramento para os pesquisadores da educação científica e qual o impacto desses conceitos no ensino de ciências. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 24, n. 1, p. 27-41, 2018.

DA COSTA, Israel Esteban Muñoz; DA GAMA, Dexter André Santos. O vídeo como recurso metodológico no ensino de geografia: um relato de experiência do diálogo de saberes entre o ensino superior e o ensino médio do ifpa. **Revista Amazônica sobre Ensino de Geografia**, v. 1, n. 01, 2019.

DA ROSA, Cleci Teresinha Werner; DA ROSA, Alvaro Becker; DE UZEDA, Vinicius Fernandes. Intervenções Didáticas Pautadas Pela Alfabetização e Letramento Científico: Estudo Envolvendo Pesquisas no Campo da Educação em Ciências. **REPPE-Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino**, v. 3, n. 1, p. 125-147, 2019.

Del CORSO, Thiago Marinho. **Indicadores de alfabetização científica, argumentos e explicações-Análise de relatórios no contexto de uma** sequência de ensino investigativo. 2015. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível:<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81133/tde-26032015-143010/en.php> Acesso: 12/10/2020.

----------, TRIVELATO, Sílvia Luzia Frateschi; SILVA, Maíra Batistoni. Indicadores de Alfabetização Científica em Relatórios Escritos no Contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências–XI ENPEC**, v. 11, 2017.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. Escolas, currículos e programas. In: *Ensino de Ciências: Fundamentos e métodos*, p. 255-298, 2007.

DE MOURA, Fábio Andrade; SILVA, Rubens. Sequência de Ensino Investigativa para o Estudo do Empuxo no Ensino Médio. **REPPE-Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino**, v. 3, n. 1, p. 38-61, 2019.

DE OLIVEIRA, Aldeni Melo; GEREVINI, Alessandra Mocellin; STROHSCHOEN, Andreia Aparecida Guimarães. Diário de bordo: uma ferramenta metodológica para o desenvolvimento da alfabetização científica. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, v. 10, n. 22, p. 119-132, 2017.

DE OLIVEIRA, Maria do Socôrro Dias; MOLINA, Gonzalo Peña; FIREMAN, Elton Casado. Contribuições das sequências de ensino por investigação para a alfabetização científica no estágio em ensino de física. **Experiências em Ensino de Ciências** v.13, nº.4, 2018.

DOS SANTOS, João Paulo Magalhães; PAIXÃO, Maria de Fátima Mendes. O Desenho como Estratégia Pedagógica no Ensino de Química: Uma Análise Através das Concepções e Perspectivas dos Estudantes do Ensino Médio. **Sitientibus**, n. 52, 2015.

DOS SANTOS NUNES, José; DE BRITO RICCI, Bruna; GEBARA FONTANA, Maria José. Manual de Orientações: o filme como recurso didático nas aulas de ecologia para a formação de conceitos científicos. 2017.

DOS REIS, Josélia Pedrosa; PEIXOTO Patrícia Rodrigues; SILVA Thaynara Martins, MONTEIRO, Tabitha Molina. Utilização da história em quadrinhos como uso pedagógico no processo de alfabetização e formação do leitor. **Revista Philologus**, Ano 25, n. 75. Rio de Janeiro: CiFEFiL.2019.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de metodologias**. Saraiva Educação SA, 2001.

FERREIRA, Celeste Rodrigues; ARROIO, Agnaldo. Visualizações no Ensino de Química: Concepções de Professores em Formação Inicial. **Química Nova na Escola**. v.. 35, n. 3, p. 199-208, Agosto, 2013.

FIALHO, Wanessa Cristiane Gonçalves et al. Ensino de Biologia: Ciência e Experiência Como Formas de Qualificação da Formação Continuada em Quirinópolis–GO. 2019. Disponível: < http://tede.bibliotecadigital.puc-campinas.edu.br:8080/jspui/handle/tede/1287>. Acesso: 16/01/2021.

FIGUEIRAS, Bruna S. et al. A importância do recrutamento e seleção na organização: tipos de entrevista. **Revista Científica**, v. 1, n. 1, 2019.

FEUERSTEIN, Reuven; FEUERSTEIN, Rafael S.; FALIK, Louis H. Além da inteligência: aprendizagem mediada e a capacidade de mudança do cérebro. **Tradução de Aline Kaehler. Petrópolis, RJ: Vozes**, 2014.

FONSECA, João José Saraiva Da. **Apostila de metodologia da pesquisa científica,** 2002. Disponível: <https://books.google.com.br/books?id=oB5x2SChpSEC&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false> Acesso: 14/10/20.

FOUREZ, Gérard. La construcción del conocimiento científico: Sociología y ética de la ciencia. Narcea Ediciones, 1994.

FREIRE, Paulo. Educação como prática da liberdade, São Paulo: Paz e Terra, 1980.

FUNDAMENTAL, Ensino; MÉDIO, Ensino. **Projeto Político Pedagógico**. Unidade Escolar Rede Estadual, Anápolis, 2020.

GARDNER, Howard; CHEN, Jie-Qi; MORAN, Seana. **Inteligências múltiplas**. Penso Editora, 2009.

GIEHL, Fabiana Cristina; DUARTE, Marcia. Caracterização dos Estudos Sobre a Cartografia Tátil Publicados em Periódicos. **Revista Percurso**, v. 8, n. 1, p. 5-20, 2016.

GIL-PÉREZ, Daniel; VILCHES, Amparo. "**Inmersión en la cultura científica para la toma de decisiones¿ necesidad o mito?**." (2005). Disponível <https://rodin.uca.es/xmlui/handle/10498/16249> Acesso: 22/02/2020.

GOIÁS. Secretaria de Estado de Educação, Cultura e Esporte – SEDUCE. Currículo Referência Da Rede Estadual De Educação De Goiás - Versão Experimental. 2011. Disponível em: <http://portal.seduc.go.gov.br/Documentos%20Importantes/Diversos/CurriculoReferencia.pdf>Acesso em 20/05/2020.

GOIÁS. Secretaria de Estado de Educação. Documento Curricular para Goiás – DC-GO. Disponível em: < https://cee.go.gov.br/wp-content/uploads/2019/08/Documento-Curricular-para-Goi%C3%A1s.pdf> Acesso:19/05/2020.

---------- Documento Curricular para Goiás - ampliado. Goiânia: SEDUC; CONSED; UNDIME.705p.V.3 - Ensino Fundamental - anos finais. 2020. Disponível em: <https://cee.go.gov.br/wp-content/uploads/2016/02/Doc.-Curricular-para-Goias-Ampliado-Vol-III.pdf> Acesso: 19/05/2020.

GONZALEZ, Luciana Thais Villa; TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos; DINIZ, Renato Eugênio da Silva. Educação ambiental na comunidade: uma proposta de pesquisa–ação**. REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 18, 2007.

GUIMARÃES, Lorena Dall'Ara et al. A visão do bioma Cerrado no Ensino Fundamental do município de Goiânia e sua relação com os livros didáticos utilizados como instrumento de ensino. **Polyphonía**, v. 21/1, jan./jun. 2010.

HURD, Paul D. Science literacy: Its meaning for American schools. **Educational leadership**, v. 16, n. 1, p. 13-16, 1958.

_____ Scientific literacy: New minds for a changing world. **Science education**, v. 82, n. 3, p. 407-416, 1998.

JUVENATO SOUZA, Jefferson; MAIA, Eline Deccache. O uso do diário de bordo como suporte ao ensino aprendizagem na educação em ciências: refletindo sobre o lugar e seus problemas socioambientais. **Revista Ciências & Ideias**, v. 11, n. 2, p. 68-79, 2020.

KATO, Mary Aizawa. No mundo da escrita: uma perspectiva psicolingüística. Editora Ática, 1986.

KEMP, Andrew C. Science Educator's Views on the Goal of Scientific Literacy for All: An Interpretive Review of the Literature. 2000.

Kleiman, A. B. Modelos de letramento e as práticas de alfabetização na escola. In: _____. (Org.). Os significados do letramento: uma nova perspectiva sobre a prática social da escrita. Campinas: Mercado de Letras, 1995. p. 15-61.

KRASILCHIK, Myriam; MARANDINO, Martha. **Ensino de Ciências e Cidadania**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2007.

LAUGKSCH, Rüdiger C. Scientificliteracy: A conceptual overview. **Science education**, v. 84, n(1, p. 71-94, 2000.

LA TAILLE, Y. O erro na perspectiva piagetiana. In. AQUINO, J.G. (org.) **Erro e fracasso na escola: alternativas teóricas e práticas**. São Paulo: Summus, 1997. Disponível:< https://psicoeducauff. files.wordpress.com/2018/09/taille-yves-de-la-o-erro-na-perspectivapiagetiana.pdf> Acesso:

13/05/2020.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa em educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 37-50, 2001.

MACHADO, Maria Helena; MEIRELLES, Rosane Moreira Silva. Da “LDB” dos anos 1960 até a BNCC de 2018: breve relato histórico do ensino de Biologia no Brasil. **Debates em Educação**, v. 12, n. 27, p. 163-181, 2020.

MARCONI, Marina de Andrade.; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos da metodologia científica.** 5ª ed., São Paulo: Atlas, 2003. Disponível em:< http://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india/view?month:int=3&year:int=2019>. Acesso em: 26/11/2020.

MÉIER, Marcos. Como mediar a aprendizagem de seus alunos. **Revista Ponto. com**, 2009.

MILLER, Jon D. Scientific literacy: A conceptual and empirical review. **Daedalus**, p. 29-48. 1983.

_____ The measurement of civic scientific literacy. **Public understanding of science**, 1998, 7.3: 203-224.Disponível: <https://scihub.wikicn.top/https://doi.org/10.1088/0963-6625/7/3/001> Acesso: 19/03/2020.

MONTEIRO, Manuela Matos. **Área de Projecto - Guia do Aluno - 12º ano**, Porto: Porto Editora, 2007.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

_____.**Análise textual discursiva**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, p. 224, 2007.

MORAN, José Manuel. “O vídeo na sala de aula”. **In Revista Comunicação & Educação**. São Paulo, ECA-Ed. Moderna, [2]: 27 a 35, jan./abr. de 1995.

MORTIMER, Eduardo Fleury. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000. Disponível: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5499442/mod_resource/content/1/Texto_10-Mortimer.pdf> Acesso: 14/08/2020.

MOURA, Adriana Borges Ferro; LIMA, Maria da Glória Soares Barbosa. A Reinvenção da Roda: Roda de Conversa, um instrumento metodológico possível. **Interfaces da Educação**, v. 5, n. 15, p. 24-35, 2015.

MYERS, Norman. Threatened biotas:" hot spots" in tropical forests. **Environmentalist**, v. 8, n. 3, p. 187-208, 1988.

NASCIMENTO, Myrna de Arruda. **Arquiteturas do Pensamento**. Tese apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo para obtenção detítulo de Doutor. São Paulo: 2002.

NAXARA, Márcia Regina Capelari. **Cientificismo e Sensibilidade Romântica:** Em busca de um Sentido Explicativo para o Brasil no Século XIX. Editora Universidade de Brasília, 2004.

NICOLA, Jéssica Anese; PANIZ, Catiane Mazocco. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia. **InFor**, v. 2, n. 1, p.355-381, São Paulo, 2017.

NORA, Paulo dos Santos; BROIETTI, Fabiele Cristiane Dias. Um estudo das questões de Ciências do PISA: analisando os conceitos transversais. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 2, n. 3, p. 60-78, out./dez. 2017.

OCDE: Programa Internacional de Avaliação de Estudantes Matriz de Avaliação de Ciências. **Resumo do Documento: PISA**, 2015. Disponível:<http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/marcos_referenciais/2015/matriz_d

e_ciencias_PISA_2015.pdf> Acesso: 22/05/2020.

OLIVEIRA, Salvador Rodrigues de; BATISTA, Sueli Soares dos Santos. Juventude e Forma-ção Profissional no Contexto das Reformas do Ensino Médio e das Diretrizes Curriculares Nacionais (1971-2017). **Rev. Espaço do Currículo**, João Pessoa, v. 11, n. 1, p. 84-93, 2018.

OPPLIGER, Emilia Alibio; DE MOURA RODRIGUES, Reginaldo Acylino; DE OLIVEIRA, Ademir Kleber Morbeck. Metodologia para a Determinação do Valor de Potencial Turístico de Trilhas Interpretativas em Áreas Naturais. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 16, n. 3, 2020.

PALHARES, Marjory Cristiane. História em quadrinhos: uma ferramenta pedagógica para o ensino de história. **Dia a Dia Educação-Governo do Paraná**, p. 1-20, 2008.

PAULINO, Emília Fádua Sued. **A pedagogia libertadora de Paulo Freire, o ensino por investigação e a teoria de aprendizagem sócio-histórica: articulações possíveis para o ensino de química**. 2020. 159 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (PPEC) - Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Central - Sede: Anápolis - CET, Anápolis. Disponível: <http://200.137.241.33/handle/tede/340> Acesso: 30/01/2021.

PATRÍCIO, Maria Raquel. Educação formal, não formal e informal. In M. J. Brites, I. Amaral & M. T. Silva (Eds.), **Literacias cívicas e críticas: refletir e praticar** p. 105-107, 2019. Braga: CECS.

PIAGET, Jean. **A Equilibração das Estruturas Cognitivas**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1976.
_____ **Biologia e conhecimento**. Petrópolis: Vozes, 1973.

_____ **Seis estudos de psicologia**. Tradução de Maria Alice Magalhães D'amorin e Paulo Sérgio Lima Silva. Rio de Janeiro: Forense-Universitária, 1999.

PINTO, Suzi Samá; SILVA, Carla Silva da. Estatística [recurso eletrônico], vol. I. **Dados eletrônicos**. Rio Grande: Ed. da FURG, 2020. Disponível: <http://repositorio.furg.br/bitstream/handle/1/8851/ESTATISTICAtodo.pdf?sequence=3> Acesso: 02/12/2020.

PIZARRO, Mariana Vaitiekunas; JUNIOR, Jair Lopes. Indicadores de alfabetização científica: uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de ciências nos anos iniciais. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 20, n. 1, p. 208-238, 2015.

_____Os indicadores de alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental e o uso da história em quadrinhos como recurso didático em ciências. IN BASTOS, Fernando. Org. **Ensino de ciências e matemática III: contribuições da pesquisa acadêmica a partir de múltiplas perspectivas.** São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010.

ROBERTS, Douglas A. **Scientific Literacy:**Towards Balance in Setting Goals for School Science Programs. A Discussion Paper. Publications Office, Science Councilof Canada, 100 Metcalfe St., Ottawa, Ontario K1P 5M1 (free)., 1983. Disponível: <https://eric.ed.gov/?id=ED231673> Acesso: 07/01/2020.

ROCHA, Marcelo Borges; DA SILVA HENRIQUE, Roberto Luis. Contribuição das Trilhas Interpretativas no Ensino Superior. **Sisyphus – Journal of Education**, v.8, n. 2, p.44-69, 2020.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

_____. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: A proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre Ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015.

_____ **Alfabetização científica no ensino fundamental**: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. 2008. 261f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível:< Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula.> Acesso:15/11/2019.

SCARPA, D. L.; SILVA, M. B. A biologia e o ensino de ciências por investigação: dificuldades e possibilidades. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: **Cengage Learning,** 2013. p. 129-152.

SILVA, Andressa Hennig; FOSSÁ, Maria Ivete Trevisan. Análise de conteúdo: exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. **Qualitas Revista Eletrônica**, v. 16, n. 1, 2015.

SILVA, Frederico Passini. **O ensino por investigação nos produtos educacionais elaborados nos mestrados profissionais em ensino de ciências no Estado de Goiás**. 2020. Disponível em: <http://www.bdtd.ueg.br/handle/tede/338> Acesso:14/11/2020.

SILVA, Leila Nascimento. **Ensino e aprendizagem da paragrafação**: concepções e práticas de professores e conhecimentos de seus alunos. 2014. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Pernambuco. Recife, PE. 2014. Disponível: < https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/13000> Acesso: 03/08/2020.

SILVEIRA, Denise Tolfo; CÓRDOVA, Fernanda Peixoto. Unidade 2– A pesquisa científica. **Métodos de pesquisa**, v. 1, p. 31, 2009.

SOARES, Magda. Letramento e alfabetização: as muitas facetas. **Revista brasileira de educação**, n. 25, p. 5-17, 2004.

_____, Letramento: **um tema em três gêneros**. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.

SOARES, Alessandro Cury; MAUER, Melissa Boldt; KORTMANN, Gilca Lucena. Ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: possibilidades e desafios em Canoas-RS. **Revista Educação, Ciência e Cultura. Canoas**, v. 18, n. 1, p. 49-61, jan./jun. 2013.

SOUZA, Cibely Maria de ; SANTOS, Caique Barbosa dos. Aulas Práticas no ensino de Biologia: Desafios e Possibilidades.Id on Line - Revista Multidisciplinar e de Psicologia, v.13, n.45, p. 426-433, 2019.

SHWARTZ, Yael; BEN-ZVI, Ruth; HOFSTEIN, Avi. The use of scientific literacy taxonomy for assessing the development of chemical literacy among high-school students. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 7, n. 4, p. 203-225, 2006.

TASHAKKORI, Abbas; CRESWELL, John W. The new era of mixed methods. 2007. Disponível: < https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/2345678906293042> Acesso:12/10/2020.

TFOUNI, Leda Verdiani. Adultos não alfabetizados: o avesso do avesso. Campinas: Pontes, 1988.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez & Autores Associados, 2005.

VYGOTSKY, Lev. Semyonovich. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001. 496 p. Título original: Michliênie Rietch. Disponível: < https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=a+constru%C3%A7%C3%A3o+do+pensamento+e+da+linguagem+martins+fontes+vygotsky+2002&btnG=> Acesso: 17/07/2020

_____. **A formação social da mente**.(4ª edição brasileira). São Paulo, Martins, 1991.

_____. **Imaginação e criação na infância:** ensaio psicológico. Apresentação e comentários de AnaLuiza Smolka. Tradução de Zoia Prestes. São Paulo: Ática, 2009.

_____. The instrumental method in psychology. In: WERTSCH, J.V. (Org.). The concept of activity in Soviet psychology. New York: ME Sharp, 1981. p. 134-143.

VILCHES, Amparo; MARQUES, Luis; GIL-PÉREZ, Daniel; PRAIA, J. Da necessidade de uma formação científica para uma educação para a cidadania. **I SIMPÓSIO DE PESQUISA EM ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA,** 2007, 1: 421-426.Disponível: < https://www.researchgate.net/profile/Daniel_Perez36/publication/303644976_DA_NECESSIDADE_DE_UMA_FORMACAO_CIENTIFICA_PARA_UMA_EDUCACAO_PARA_A_CIDADANIA/links/574b32b008ae5f7899ba15e9.pdf> Acesso: 25/03/2020.

ZANON, Dulcimeire Ap Volante; DE FREITAS, Denise. A aula de Ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem.**Ciências & Cognição**, v. 10, 2007.

ZEIDAN, Dalton Nasser Muhammad; FERREIRA, Maria Eugenia Moreira Costa. Estudo biogeográfico e trilha interpretativa em área verde urbana–Maringá-Pr. **Geofronter**, v. 6, n. 1, 2020.

ZÔMPERO, Andreia Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.

ZOMPERO, Andréia de Freitas; TEDESCHI, Fernanda. Atividades investigativas e indicadores de alfabetização científica em alunos dos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 25, n. 2, p. 546-567, 2018.

APÊNDICES

Apêndice 1

AUTORIZO meu (minha) filho (a) _____do 6° ano, turma _____a participar da aula de campo que acontecerá na trilha ecológica, "Trilha do Tatu", localizada no campus Henrique Santillo da Universidade Estadual de Goiás (UEG), no dia 19/09 para o 6° A e dia 20/09 para o 6° B no horário de aula do turno vespertino. (Saída 13:15 chegada 17:45).

Os estudantes serão acompanhados pelos nossos coordenadores (Pedagógico e Disciplinar), professores Marília e Thiago e uma equipe de monitores da UEG que auxiliarão na atividade investigativa – por meio da qual nossos alunos estarão em "contato direto" com o conteúdo ensinado, facilitando assim a aprendizagem e desenvolvendo o reconhecimento sobre a importância e despertando o interesse na preservação do cerrado, o Bioma que fazemos parte.

O aluno (a) que participar da aula na trilha, ganhará uma caderneta personalizada (Diário de Bordo) e uma squeeze. Também participará do sorteio de bonés.

Para participar, além da autorização, é necessário levar caneta e/ou lápis para anotação uma garrafa com água, protetor solar. Deverá usar calçado fechado (tênis).

Devolver esse preenchido até 17/09/19.

Eu (PAI, MÃE OU RESPONSÁVEL)

_____

RG n°_____

Aluno(a) _____ 6° _____

Anápolis, _____de setembro de 2019.

Apêndice 2

Estudante:_____Série:___

1) Podemos definir Cerrado como:
a) Uma área sem características naturais e econômicas importantes.
b) Uma área no Brasil Central usada para a agropecuária.
c) Uma formação que ocorre somente no Brasil central.
d) Um bioma pobre em fauna e flora.
e) Um bioma assim como a Amazônia, o Pantanal e a Caatinga.

2) O cerrado localiza principalmente na região:
a) Norte
b) Nordeste
c) Centro-Oeste
d) Sul
e) Sudeste

3) As características predominantes da vegetação do cerrado:
a) Possuem florestas que inundam.
b) Predomina a presença de cactos.
c) Apresenta vegetação rasteira e árvores baixas e retorcidas.
d) Vegetação predominante de árvores com grande porte.
e) Basicamente gramíneas.

4) As características do clima do cerrado:
a) Quente e úmido, apresentando umidade do ar elevada durante todo o ano.
b) Úmido ou litorâneo.
c) Temperaturas baixas durante o inverno e no verão as temperaturas são elevadas. As quatro estações bem definidas.
d) Quente, marcado por duas estações bem distintas: verão úmido (início outubro) e inverno seco (início no mês de maio.)
e) Somente períodos de seca.

5) O tipo de solo que predomina no cerrado:
a) Arenoso e apresenta uma camada de húmus (resultante da deposição de plantas e restos de animais).
b) Apresenta baixo nível de nutrientes, são bastante porosos e permeáveis, podendo ocorrer o processo de erosão.
c) Arenoso e pedregoso, retém pouca água. São pouco férteis, (pobres em matéria orgânica e ricos em minerais).
d) São geralmente rasos e ácidos, extremamente úmidos e pobres em decorrência da pouca incidência solar. Com a constância de chuvas, propicia processos erosivos e deslizamentos nas partes mais altas.
e) O solo apresenta excesso de água.

6) São plantas típicas do cerrado:
a) Castanheira, seringueira e vitória-régia.
b) Lobeira, ipê e pequi.
c) Soja, café, tomate e cana-de-açúcar.
d) Jatobá, milho e feijão.
e) Bromélias, jacarandá, cipós.

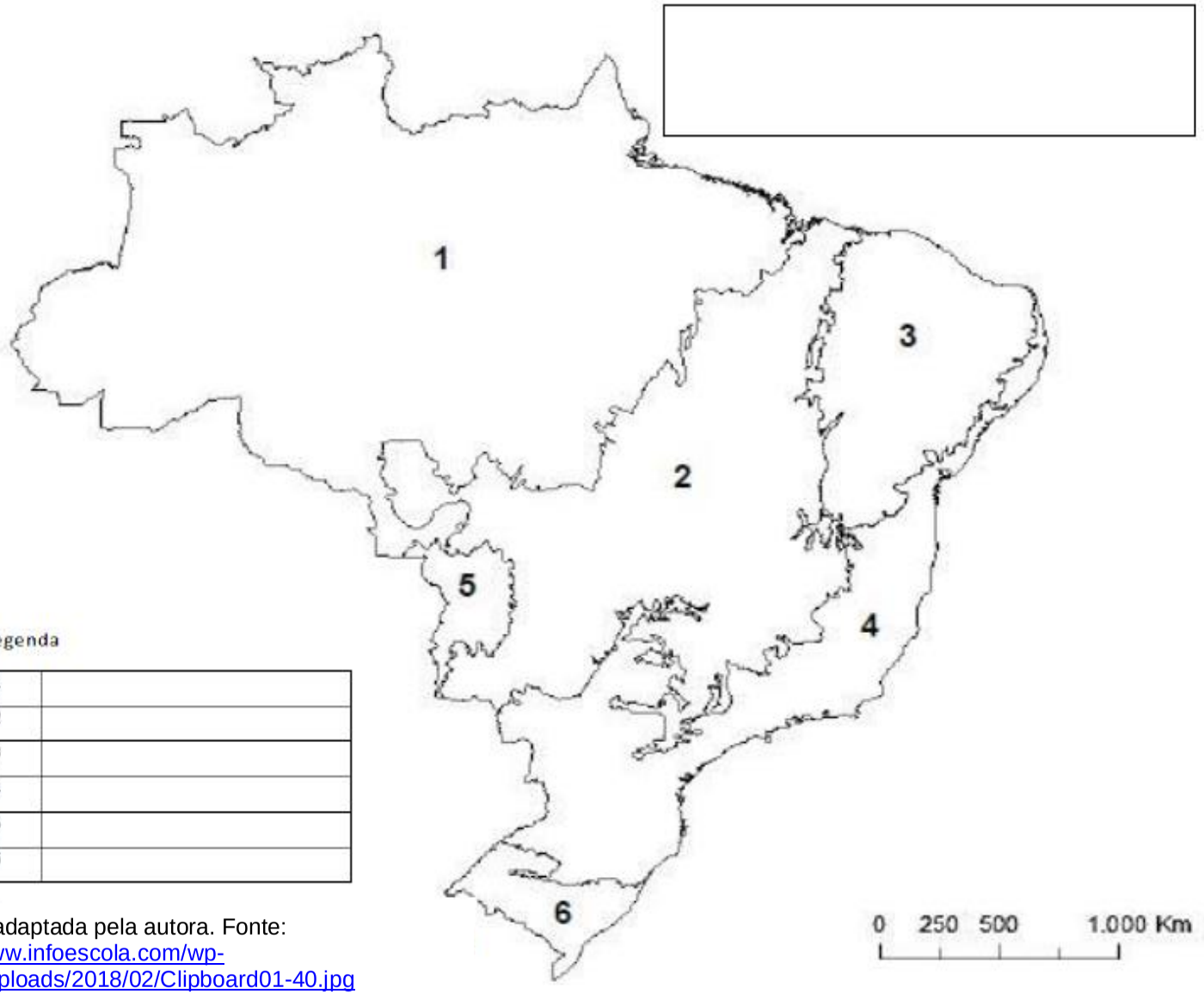
7) São animais típicos do Cerrado:
a) Mico-leão-dourado, girafa, peixe-boi e tuiuiú
b) Tamanduá-bandeira, ema, lobo-guará e cupim.
c) Jaguatirica, leão, seriema e calango
d) Jacaré, peixe-boi, onça-pintada e macaco.
e) Lobo, furão, preá e sucuri.

8) Os rios do bioma cerrado:
a) Amazonas, Negro e Tapajós.
b) Araguaia, Paranaíba e Corumbá.
c) São Francisco, Paraíba do Sul e Paraná.
d) Rio Paraguai, Rio Cuiabá e Rio São Lourenço.
e) Rio Uruguai, Rio Santa Maria e Rio da Prata

9) Como você define a paisagem do Cerrado:
a) Bonita, com várias diversidades de plantas e animais.
b) Feia e triste, com árvores sem vida.
c) Sem atrativo nenhum.
d) Composta de pasto e plantações de soja, milho, etc.
e) Com áreas pobres de plantas e animais.

10) Utilize o verso da folha e faça um desenho da paisagem do bioma que estamos inseridos.

Fontes:
http://panoramadobrasil.blogspot.com/p/biomas-brasileiros.html
https://www.geografiaopinativa.com.br/2016/03/classificacao-climatica-brasileira.html
https://tribunadoceara.com.br/blogs/socializando/artigos/campanha-pelos-biomas-brasileiros/
https://touch.facebook.com/CampanhaCerrado/about/?ref=page_internal&mt_nav=0



Legenda

1	
2	
3	
4	
5	
6	

Imagem adaptada pela autora. Fonte: https://www.infoescola.com/wp-content/uploads/2018/02/Clipboard01-40.jpg
Acesso: 27/04/2019.

Apêndice 4

Biomas	Características e exemplos do que podemos encontrar
Bioma Amazônia	colar imagem colar imagem
Bioma Cerrado	colar imagem colar imagem
Bioma Caatinga	colar imagem colar imagem

Apêndice 4

Biomas	Características e exemplos do que podemos encontrar
Bioma Mata Atlântica	colar imagem colar imagem
Bioma Pantanal	colar imagem colar imagem
Bioma Pampa	colar imagem colar imagem

Apêndice 5

Exclusivo para o professor ✂	Entregar as figuras já recortadas. Distribuir aleatoriamente para os estudantes selecionarem e colarem na atividade 2 (Apêndice 4).
Bioma Amazônia	
Bioma Cerrado	
Bioma Caatinga	

Apêndice 5

Exclusivo para o professor	Entregar as figuras já recortadas. Distribuir aleatoriamente para os estudantes selecionarem e colarem na atividade 2 (Apêndice4).
Bioma Mata Atlântica	
Bioma Pantanal	
Bioma Pampa	

Apêndice 6

Sugestão: Imprimir pelo menos uma folha para cada dia da semana, onde serão registradas as questões

DIÁRIO DE BORDO

VOCÊ CONHECE O BIOMA CERRADO?

Estudante: _____

SÉRIE_____

REGISTRO DA INVESTIGAÇÃO

ORIENTAÇÕES:

Observe a paisagem local, perto da sua casa, nos parques ou por onde você andar até a próxima aula. "Anote no Diário de Bordo <u>tudo</u> que perceber sobre o clima, o solo, as plantas, animais e outros fatores que podem caracterizar um bioma.

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES:

Ao escrever faça uma descrição minuciosa da sua investigação. Coloque <u>datas e locais</u> de onde ocorreram. <u>As questões a serem investigadas</u> e os <u>Registros investigativos.</u>

Escreva de forma legível. Caso haja erro, use a palavra DIGO para correção imediata do texto.

LOCAL E DATA	
QUESTÕES A SEREM INVESTIGADAS	
REGISTROS INVESTIGATIVOS	

REGISTRO DA INVESTIGAÇÃO

LOCAL E DATA	
QUESTÕES A SEREM INVESTIGADAS	
REGISTROS INVESTIGATIVOS	

REGISTRO DA INVESTIGAÇÃO

LOCAL E DATA	
QUESTÕES A SEREM INVESTIGADAS	
REGISTROS INVESTIGATIVOS	

Apêndice 7

Estudante:_____**Série:**_____

Como se você fosse um (a) repórter, faça uma entrevista com algum familiar, vizinho ou conhecido que tenha nascido ou que mora no estado de Goiás a mais de 20 anos.

ROTEIRO DE ENTREVISTA

DATA _____/_____/_____
Nome do entrevistado (a): _____Idade _____
Grau de parentesco: _____
Cidade em que nasceu:_____
Se você não nasceu em Anápolis, quantos anos você mora aqui?_____

1- Descreva sobre os aspectos da vegetação da nossa região que você conhece.

_____

_____

2 – Quais árvores frutíferas da nossa região que você conhece?

_____

_____

3- Cite o nome de animais típicos da nossa região que você conhece.

_____

_____

_____

4- Quais as características do solo da nossa região?

_____

_____

_____

5- Quais as características do clima da nossa região? E da nossa cidade?

_____

_____

_____

6- Você conhece os rios da nossa região? Sabe o nome deles?

_____

_____

_____

Muito obrigado (a) por participar da minha atividade investigativa.

Apêndice 8

CARACTERÍSTICAS DO BIOMA QUE ESTAMOS INSERIDOS

VEGETAÇÃO

DESENHAR

Escolha um dos números de 1 a7
Colar

Escolha um dos números de 1 a7
Colar

Escolha um dos números de 1 a7
Colar

SOLO

Escolha uma das figuras de 1 a 4
Colar

Escolha uma das figuras de 1 a 4
Colar

Escolha um dos números de
8 a13
Colar

FAUNA

Escolha uma das figuras de 7 a 14
Colar

Escolha uma das figuras de 7 a 14
Colar

Escolha uma das figuras de
7 a 14
Colar

FAUNA e FLORA

Escolha uma das figuras de 7 a 14
Colar

Escolha uma das figuras de 15 a 24
Colar

Escolha uma das figuras de 15 a 24
Colar

FLORA

Escolha uma das figuras de 15 a 24
Colar

Escolha uma das figuras de 15 a 24
Colar

Escolha uma das figuras de 15 a 24
Colar

CLIMA

Escolha um dos números de 14 a 19
Colar

Escolha uma das figuras de 5 ou 6
Colar

Complete os espaços

Apêndice 9

1- Apresenta árvores baixas e retorcidas com casca grossa em seu caule e raízes profundas.	8- Os solos geralmente são arenosos, pouco férteis e propícios à erosão (devido à mono cultura e pecuária).	14- O clima equatorial: quente e úmido,apresentando umidade do ar elevada durante todo o ano.
2- Vegetação: florestas que inundam. Elas são chamadas de matas de várzea e de igapó.	9- O solo apresenta excesso de água	15- Clima tropical úmido ou litorâneo
3- Pode apresentar vegetação herbácea, que são plantas de caule macio ou maleável, normalmente rasteiro.	10- Solo arenoso e apresenta uma camada de húmus resultante da deposição de flores, frutos e restos de animais.	16- Clima semiárido possui dois períodos, um de chuva e um de seca, que é o maior período.
4- A vegetação pode ser do tipo “arbusto”: possui vários caules com origem próxima do nível do solo.	11- Solo geralmente raso e ácido, extremamente úmido e pobre em decorrência da pouca incidência solar.	17- Clima subtropical: temperaturas baixas durante o inverno e no verão as temperaturas são elevadas. Quatro estações bem definidas.
5- Vegetação que predomina são os cactos	12- São pouco férteis, geralmente ricos em minerais, porém pobres em matéria orgânica. São também arenosos e pedregosos, retendo pouca água.	18- Clima tropical: quente, marcado por duas estações bem distintas: verão úmido (início outubro) e inverno seco (início no mês de maio.)
6- Vegetação predominante de árvores de grande porte.		
7-formada basicamente por gramíneas.	13- Solo bastante poroso e permeável, propiciando o processo de erosão.	19- Clima tropical com períodos de seca e períodos de chuva.

Apêndice 9

Figura 1

Figura 2

Figura 3

Figura 4

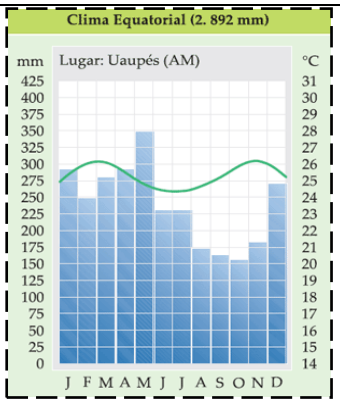


Figura 5

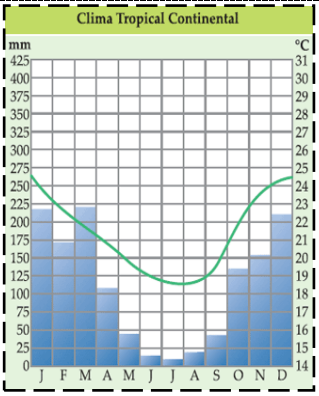


Figura 6

Figura 7

Figura 8

Figura 9

Figura 10

Figura 11

Figura 12

Apêndice 9

Figura 13

Figura 14

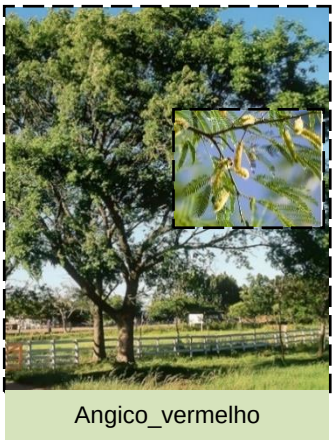


Figura 15

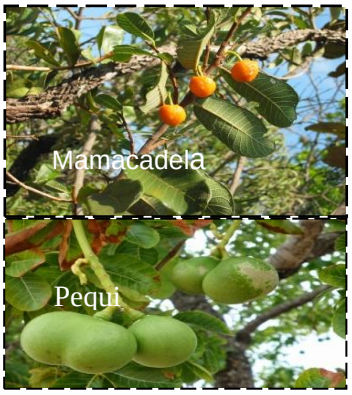


Figura 16

Figura 17

Figura 18

Figura 19

Figura 20

Figura 21

Apêndice 9

Figura 22

Figura 23

Figura 24

Quadro da Legenda do Apêndice 9 que corresponde as respostas do Apêndice 8

Números	**Figuras**
Os números de 1 a 7 referem-se à vegetação. Nºs 1, 3 e 4 vegetação do Cerrado Nº 2 vegetação da Amazônia Nº 5 vegetação da Caatinga Nº 6 vegetação da mata Atlântica e /ou Floresta Amazônia Nº 7 vegetação dos Pampas	Figuras de 15 a 24 referem-se a flora. Sendo as figuras 15, 16, 22, 23 e 24 flora do bioma Cerrado. Figura 17 flora do bioma Caatinga. Figura 18 flora do bioma Pampa e figuras 19, 20 e 21 flora do bioma Amazônia.
	As figuras de 7 a 14 referem-se a fauna. Sendo as figuras 7 e 8 fauna do bioma savana africana. Figura 9 fauna do bioma tundra. Figuras 10, 11, 12 e 14 são do bioma cerrado. Figura 13 do bioma Amazônia.
Os números de 8 a 13 referem-se ao solo. Nº 8 solo do bioma Pampa. Nº 9 solo do bioma Pantanal. N° 10 solo do bioma Amazônia. Nº 11 solo do bioma da Mata Atlântica. Nº 12 solo da Caatinga. N° 13 solo do Cerrado.	As figuras de 1 a 4 referem-se ao solo. Sendo: Figuras 1 e 4 solo do Cerrado, Figura 2 Pantanal e Figura 3 Caatinga.
Os números 14 a 19 referem-se ao clima. Nº 14 clima do bioma Amazônia.	As figuras 5 e 6 referem-se ao clima. Figura 5 do bioma Amazônia e Figura 6 do bioma cerrado.

Obs. No Apêndice 8, tem a imagem, a seguir, que o estudante deverá completar os espaços em branco com o nome das três maiores bacias hidrográficas da América do Sul, que se encontram no bioma cerrado.

Fontes:
https://escolakids.uol.com.br/geografia/biomas-brasileiros.htm
https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/savana.htm
https://www.infoescola.com/biomas/varzea/
https://educacao.uol.com.br/disciplinas/ciencias/solo-formacao-e-tipos-de-solo.htm
https://brasilescola.uol.com.br/brasil/biomas-brasileiros.htm
https://guiadoestudante.abril.com.br/estudo/resumo-de-geografia-tipos-climaticos/
Figura 1
http://meioambiente.culturamix.com/recursos-naturais/regiao-amazonica-e-mudancas-climaticas-perigo-de-extincao-da-amazonia
Figura 2
http://g1.globo.com/mato-grosso-do-sul/noticia/2015/12/pantanal-pode-ser-drasticamente-afetado-por-mudancas-climaticas.html
Figura 3
https://www.tribunadecianorte.com.br/noticia/tecnica-de-preservacao-de-solo-alem-de-sustentavel-gera-renda
Figura 4
https://interna.coceducacao.com.br/ebook/pages/317.htm
Figuras 5 e 6
https://pt.slideshare.net/vitormr/domnios-morfoclimticos-brasileiro
Figuras 7 E 8
http://koisasdeviagem.blogspot.com/2017/11/costa-do-marfim-paraiso-selvagem-do.html
Figura 9
http://meioambiente.culturamix.com/ecologia/fauna/tundra
Figuras 10 e 11
https://www.slideshare.net/AlessandraVieiradaSi1/domnios-morfoclimticos-brasileiros-74382368
Figura 12
https://diaonline.r7.com/2019/02/27/animais-do-cerrado-encantadoras-especies-para-conhecer/?utm_source=Isabela+Gon%C3%A7alves&utm_campaign=diaonline-author
Figura 13
https://pt.slideshare.net/bruunno3/ecologia-bioma-amaznia
Figura 14
http://apassarinhologa.com.br/category/aves-brasileiras/page/8/
Figura 15
http://www.floriculturaursula.com.br/atacado/produto/20005/angico_vermelho
Figura 16
http://arboretto.blogspot.com/2007/12/mamacadela-o-chiclete-do-cerrado.html
http://www.odairplantas.com.br/muda/125/pequi
Figura 17
https://irpaa.org/galeria/1
Figura 18
https://pt.wikipedia.org/wiki/Arauc%C3%A1ria
Figura 19
https://ciclovivo.com.br/inovacao/inspiracao/conheca-a-cidade-brasileira-que-vive-do-guarana/
Figura 20
https://vivoplantas.com.br/produto/acai/
Figura 21
https://gcn.net.br/noticias/358839/franca/2017/08/vitaria-ragia-uma-lenda
Figuras 22, 23 e 24
http://www.caliandradocerrado.com.br/2012/10/cerrado-mata-de-galeria.html
Imagem adaptada.
http://caritas.org.br/agronegocio-acelera-a-devastacao-do-cerrado/36012

Apêndice 10

Estudante:_____Série: _____

*O **Bioma Cerrado** é conhecido como a **savana brasileira,** sendo o segundo maior bioma do país e também o segundo maior bioma da América do Sul. Constitui uma área de aproximadamente 2.036.448 km^2, representando cerca de 22% do território brasileiro. É um bioma que apresenta diferentes fitofisionomias (aspecto/feição de uma comunidade vegetal), devido aos muitos contatos biogeográficos com outros biomas.*

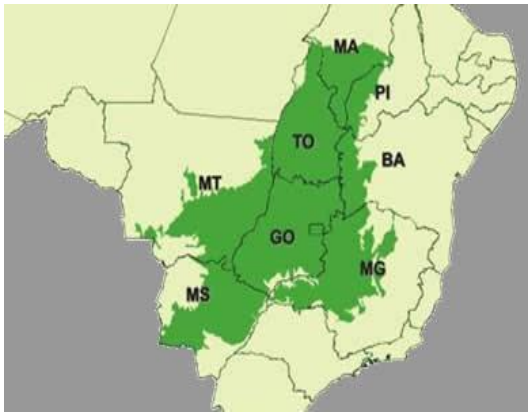


Figura 1

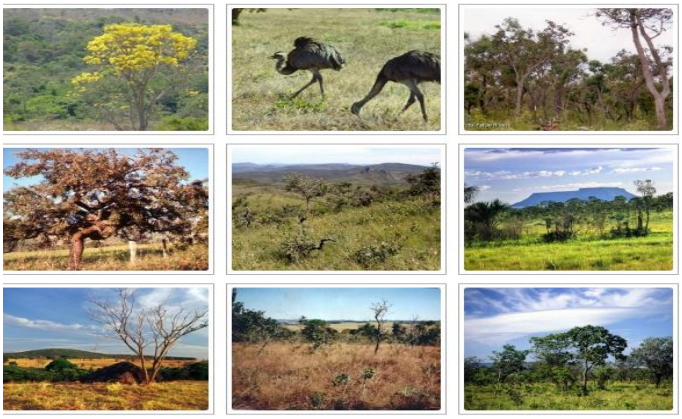


Figura 2

→ *Principais características do Cerrado*

- Vegetação

*● Apresenta **formações savânicas,** florestais e campestres.*

● As espécies variam entre vegetações arbóreas, arbustivas e cipós, que se distribuem entre os estratos: lenhoso e herbáceo.

*● Normalmente as árvores apresentam **troncos tortuosos,** podendo alcançar até 20 metros.*

● Uma das características de identificação desse bioma está relacionada à sua coloração. Apresenta tons de verde, amarelo e marrom devido à descoloração provocada pela intensa incidência solar.

● Cerca de duzentas espécies nativas do Cerrado apresentam potencial medicinal, como o pacari e o rufão.

- Clima

● O clima predominante nesse bioma é o tropical sazonal.

● Apresenta duas estações bem definidas: invernos secos e verões chuvosos.

● A temperatura média ao longo do ano é de 25 ºC, variando em alguns períodos.

● Os índices pluviométricos variam de 1.200 mm a 1.800 mm. O período das chuvas inicia-se em outubro e termina no mês de abril, dando início ao período mais seco.

- Fauna e flora

●*A fauna do Cerrado, apesar de não ser totalmente conhecida, é representada pelo lobo-guará, tucano, tamanduá-bandeira, onça-parda, veado-campeiro, entre outros.*

●*Há no Cerrado cerca de 840 espécies de aves, 185 espécies de répteis, 194 espécies de mamíferos e 150 anfíbios.*

●*A flora é representada por ipês, barbatimão, jatobá, pequi, cagaita, entre outras. Estima-se que no Cerrado haja dez mil espécies de vegetais já identificadas.*

Figura 3

Figura 4

- Solo

●*Os solos do Cerrado são bastante porosos e permeáveis, tornando-os propícios para o processo de lixiviação (erosão ocorrida devido à lavagem da camada superficial).*

●*Possuem **pouca fertilidade** e são geralmente **ácidos.***

●*As cores dos solos do Cerrado possuem tons avermelhados.*

- Hidrografia

●*O Cerrado é considerado **berço das nascentes** dos principais rios do Brasil. Segundo o IBGE, ele compreende nove das doze bacias hidrográficas brasileiras. Sua localização na porção central do país, somada à sua elevação topográfica e à grande presença de nascentes, dá a esse bioma a característica de caixa d'água do Brasil. Os principais rios desse bioma com nascentes advindas dessa região são o Araguaia, o São Francisco e o Tocantins.*

Figura 5

●*O Cerrado também compreende a **região de grandes aquíferos,** como o Guarani, Bambuí e Urucuia. Aquíferos são formações geológicas bastantes permeáveis constituídas*

por rochas com alta porosidade, que permitem o armazenamento de grandes volumes de água da chuva.

- Biodiversidade

● O Brasil é um país que possui uma das maiores diversidades biológicas do mundo. Atualmente há quase 2 milhões de espécies no mundo e cerca de 200 mil espécies são conhecidas no Brasil. O segundo maior bioma brasileiro é o Cerrado e é considerado a savana mais rica do mundo, pois abriga 5% da biodiversidade do planeta e cerca de 30% da biodiversidade brasileira (Quadro 1: dados de 2004). Entretanto, a riqueza de espécies do Cerrado pode estar subestimada, pois novas espécies ainda têm sido descritas nas regiões menos exploradas cientificamente.

Grupo	***Cerrado***	***Brasil (%)***	***Brasil***	***Mundo***
Plantas	*6600*	*12,0*	*55000*	*280000*
Mamíferos	*212*	*40,5*	*524*	*4600*
Aves	*837*	*49,9*	*1600*	*9700*
Répteis	*180*	*38,5*	*468*	*6500*
Anfíbios	*150*	*29,0*	*517*	*4200*
Peixes	*1200*	*45,0*	*2700*	*24800*
Invertebrados	*67000*	*20,0*	*335000*	*± 2 milhões*

Quadro 1

→ *Conservação do Cerrado*

● Preservar o Cerrado é fundamental para manter o equilíbrio ecológico e dos recursos hídricos no Brasil. Além de concentrar grande parte da biodiversidade brasileira, esse bioma compreende grandes reservas de águas subterrâneas, que abastecem as principais bacias hidrográficas.

● Infelizmente, segundo o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), nas últimas décadas, o Cerrado reduziu-se cerca de 48,4%, redução maior que a do desmatamento da Amazônia. Essa devastação intensa sugere que em algumas décadas, o abastecimento dos recursos hídricos pode ser afetado, visto que as formações vegetais existentes no Cerrado são responsáveis por captar água da chuva para abastecer os aquíferos que alimentam os rios do Brasil. A expansão agropecuária é um dos principais motivos para a devastação desse bioma. Conciliá-la com a preservação do meio ambiente tem sido um grande desafio.

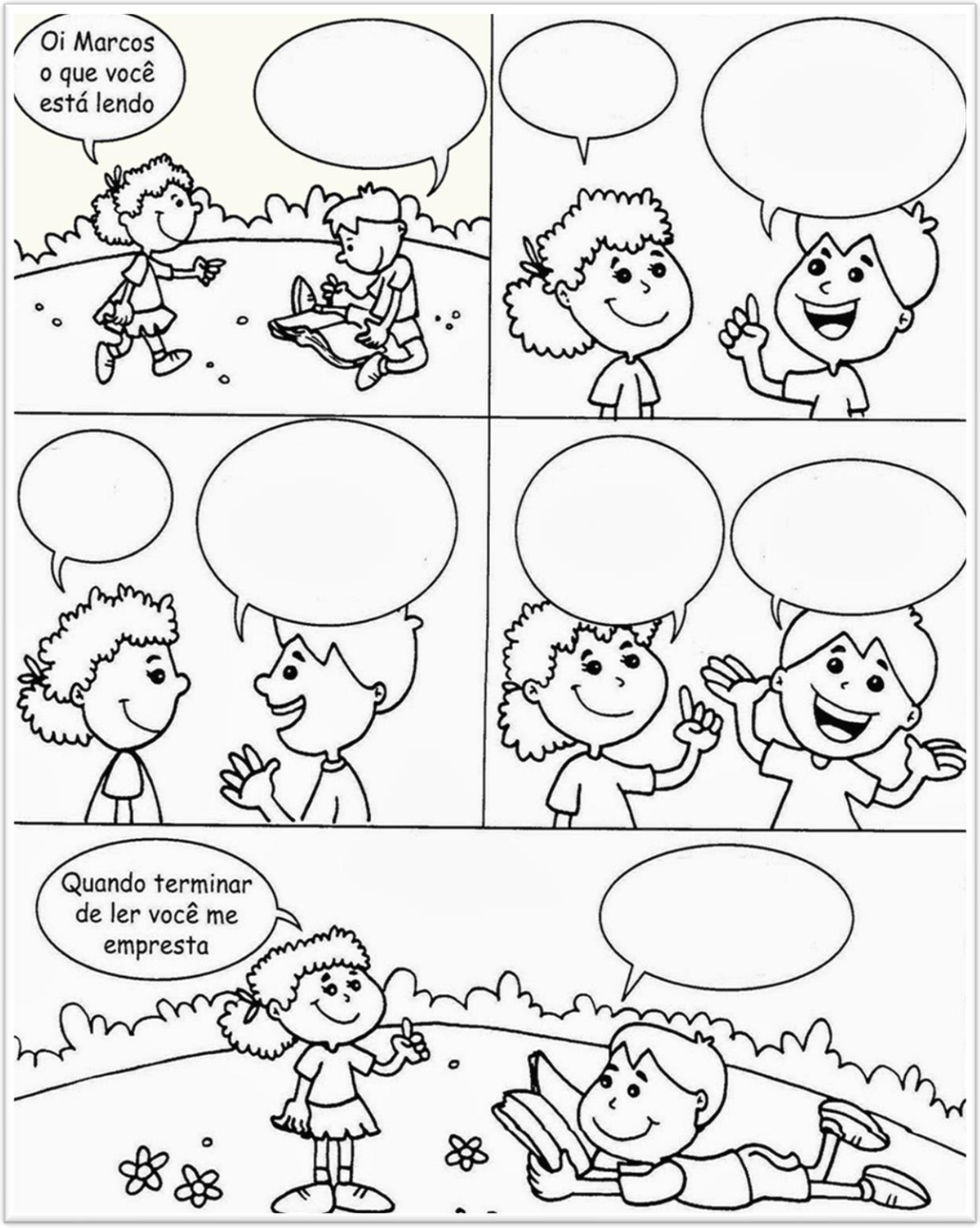
→ *Referências web*

https://escolakids.uol.com.br/geografia/biomas-brasileiros.htm
Fig.1 https://educacao.uol.com.br/disciplinas/geografia/cerrado-a-savana-mais-rica-do-mundo.htm?cmpid=copiaecola
Fig.2 http://meioambiente.culturamix.com/ecologia/fauna-e-flora-do-cerrado
Fig.3 http://www.ufla.br/dcom/2017/01/05/projeto-ecologico-desenvolvido-na-usina-hidreletrica-peixe-angical-garante-conservacao-da-flora-regional/
Fig.4 https://www.estudopratico.com.br/animais-do-cerrado/
Fig.5 https://sabrinacmiranda.wixsite.com/loveplantscerrado/loveplantscerrado-ocerrado
Quadro 1 http://www.portaldocerrado.ueg.br/PortalSite/conhecaocerrado.html#biodiversidadex

Apêndice 11

Estudante_____**Série**_____

Com base na sua investigação sobre o Cerrado, complete a história em quadrinhos sobre a importância ecológica e econômica deste tão importante Bioma.



Fonte: <https://www.pinterest.de/pin/808466570577936081/> Acesso: 28/04/19

Apêndice 12

Habilidades da BNCC e do DC-GO Ampliado para desenvolver as Competências no ensino de Ciências da Natureza e disciplinas afins para turmas de sextos e sétimos anos do Ensino Fundamental.

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTOS DA BNCC	OBJETOS DE CONHECIMENTOS (CONTEÚDOS) DC-GO AMPLIADO	HABILIDADES BNCC	HABILIDADES DC-GO AMPLIADO
Vida e Evolução	Diversidade de ecossistemas	Diversidade de ecossistemas: Ecossistemas Brasileiros; Geomorfologia, fitofisionomias, fauna e flora do Cerrado; Principais bacias hidrográficas em Goiás.	(EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas.	GO-EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros e compará-los com outros ecossistemas globais quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas. (EF07CI07-A) Identificar as características do Cerrado, destacando seu predomínio em Goiás e seu potencial hídrico.
Conexões e escalas	Relações entre os componentes físico-naturais	Relações entre os componentes físico-naturais: - Águas subterrâneas e aquíferos; - Características dos biomas brasileiros.	(EF06GE05) Relacionar padrões climáticos, tipos de solo, relevo e formações vegetais.	EF06GE03-E) Identificar os climas predominantes no Brasil e em Goiás. (EF06GE05-A) Identificar os fenômenos naturais globais e relacionar as interdependências do clima, solo, relevo, hidrografia e formações vegetais, dando ênfase ao Cerrado. (EF06GE05-B) Identificar as principais características dos biomas brasileiros e conhecer a importância das áreas de preservação ambiental, com destaque nas goianas.

Natureza, ambientes e qualidade de vida	Biodiversi-dade e ciclo hidrológico	Biodiversidade e ciclo hidrológico: - As formas de relevo, os solos e sua ocupação: urbana e rural; - Diferentes formas de uso do solo; - Diferentes usos dos recursos hídricos; - Recursos hídricos e consumo Impactos ambientais.	(EF06GE11) Analisar distintas interações das sociedades com a natureza, com base na distribuição dos componentes físico-naturais, incluindo as transformações da biodiversidade local e do mundo.	(EF06GE10-A) Relacionar e problematizar os impactos ambientais das diferentes formas de uso do solo, rotação de terras, terraceamento, aterros, bem como dos recursos hídricos, em espaços e tempos diferentes. (EF06GE11-A) Analisar as diversas interações das sociedades com a natureza, com base na distribuição dos componentes físico-naturais, incluindo as transformações da biodiversidade local, nacional e mundial, com ênfase nas relações capitalistas. (EF06GE12-A) Identificar as fontes e o consumo dos recursos hídricos, enfatizando os impactos socioambientais nos ambientes urbanos e rurais, com foco na agroindústria goiana e brasileira.
Arte / Artes Visuais	Materialidades	Materialidades e Imaterialidades: Formas de expressão artística	(EF69AR05) Experimentar e analisar diferentes formas de expressão artística (desenho, pintura, colagem, quadrinhos, dobradura, escultura, modelagem, instalação, vídeo, fotografia, performance etc.).	(GO-EF06AR04-A) Distinguir, explorar e empregar diferentes formas de expressão artística existentes, tais como: desenhos, pinturas, colagens, gravuras, HQ, zines, memes, dobraduras, esculturas, modelagens, instalações, vídeos, fotografias, performances, grafite, intervenções artísticas, tecelagens fazendo uso sustentável de materiais, instrumentos, recursos, técnicas convencionais e não convencionais. Compreender os processos de criação artística bem como suas possibilidades distintas na bidimensionalidade e tridimensionalidade, articulados com a

				poética pessoal.
Arte/Artes integradas (BNCC) Arte/ Artes Visuais (DC_GO)	Processos de criação	Processos de criação: Relações processuais entre diversas linguagens artísticas.	(EF69AR32) Analisar e explorar, em projetos temáticos, as relações processuais entre diversas linguagens artísticas.	(GO-EF07AR07) Dialogar com princípios conceituais, proposições temáticas, repertórios imagéticos, processos de criação nas suas produções visuais e desenvolver o pensamento crítico e reflexivo. (GO-EF07AR32) Analisar e explorar em projetos temáticos, as relações processuais entre diversas linguagens artísticas e a produção autônoma, respeitando os seus contextos pessoais e sociais.
Formas de representa-ção e pensamento espacial	Mapas temáticos do Brasil	Mapas temáticos do Brasil: Representações cartográficas;Mapas temáticos e históricos.	(EF07GE09) Interpretar e elaborar mapas temáticos e históricos, inclusive utilizando tecnologias digitais, com informações demográficas e econômicas do Brasil (cartogramas), identificando padrões espaciais, regionalizações e analogias espaciais.	(EF07GE09-A) Ler e interpretar os diferentes tipos de mapas do Brasil, por meio de técnicas distintas, inclusive com as tecnologias digitais.
Campo jornalístico/mi diático-Entrevista / Oralidade	Planejamento e produção de entrevis-tas orais	Planejamento e produção de textos jornalísticos orais.	(EF67LP14) Definir o contexto de produção da entrevista (objetivos, o que se pretende conseguir, porque aquele entrevistado etc.), levantar informações sobre o entrevistado e sobre o acontecimento ou tema em questão, preparar o roteiro de perguntar e realizar entrevista oral com envolvidos ou especialistas relacionados com o fato noticiado ou com o tema em pauta, usando roteiro previamente elaborado e formulando outras perguntas a partir das respostas dadas e, quando for o caso,	(EF67LP14-A/B) Definir o contexto de produção da entrevista (objetivos, o que se pretende conseguir, o porquê da escolha daquele entrevistado, levantar informações sobre o entrevistado e sobre o acontecimento ou tema em questão etc.).

			selecionar partes, transcrever e proceder a uma edição escrita do texto, adequando-o a seu contexto de publicação, à construção composicional do gênero e garantindo a relevância das informações mantidas e a continuidade temática.	
Campo das práticas de estudo e pesquisa / oralidade	Procedimentos de apoio à compreen-são/ Tomada de nota	Procedimentos de apoio à compreensão/ Tomada de nota; - Identificação e hierarquização de in-formações;- Produção de sínteses, reflexões pessoais e outros.	(EF67LP24) Tomar nota de aulas, apresentações orais, entrevistas (ao vivo, áudio, TV, vídeo), identificando e hierarquizando as informações principais, tendo em vista apoiar o estudo e a produção de sínteses e reflexões pessoais ou outros objetivos em questão.	(EF67LP24) Tomar nota de aulas, apresentações orais, entrevistas (ao vivo, áudio, TV e vídeo), identificando e hierarquizando as informações principais, tendo em vista apoiar o estudo e a produção de sínteses e reflexões pessoais ou outros objetivos em questão.

Fonte: Própria autora (2020), baseada nos documentos BNCC (2018) e DC-GO Ampliado (2020).

Apêndice 13

Atividades para desenvolver as competências e possíveis Indicadores da Alfabetização Científica (IAC).

ATIVIDADES/ PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS	OBJETIVOS DA SEQUÊNCIA	IAC	OBJETOS DE CONHECIMENTO / CONTEÚDOS (BNCC e DC-GO)	HABILIDADES[14]
Questionário /Sondagem	Verificar a percepção dos estudantes sobre os Biomas.	SI; OI; LH; CI; CI; RL.	Diversidade de ecossistemas (Ecossistemas Brasileiros; Geomorfologia fitofisionomias, fauna e flora do Cerrado; Principais bacias hidrográficas em Goiás)	(EF07CI07) (GO-EF07CI07) (EF07CI07-A)
Rodas de Conversa e Pequenos Grupos	-Promover a participação coletiva e cooperativa; -Levantar os conhecimentos prévios.	OI; LM; CI; OI; RL; LH; EXP.	Diversidade de ecossistemas; Relações entre os componentes físico-naturais; (-Características dos biomas brasileiros).	(EF07CI07) (GO-EF07CI07) (EF07CI07-A) (EF06GE05) EF06GE03-E) (EF06GE05-A) (EF06GE05-B)
Mapa (Apêndice 3)	- Resolver situações problema a partir da leitura e análise do mapa; - Identificar os tipos de Biomas bem como sua localização no mapa; - Organizar dados de forma que possam ser apresentados a outros grupos.	SI; OI; CI; RL; LH; JUS T; EXP.	Mapas temáticos do Brasil. Diversidade de ecossistemas; Relações entre os componentes físico-naturais; (-Características dos biomas brasileiros).	(EF07GE09) (EF07GE09-A) (EF07CI07) (GO-EF07CI07) (EF07CI07-A) (EF06GE05) EF06GE03-E) (EF06GE05-A) (EF06GE05-B)
Biomas – Características e exemplos do que podemos encontrar (Apêndice 4) e (Apêndice 5)	- Identificar os tipos de Biomas bem como suas características; - Organizar dados de forma que possam ser apresentados a outros grupos.	SI; OI; CI; RL; LH; JUS T; EXP.	Diversidade de ecossistemas (Ecossistemas Brasileiros; Geomorfologia, fitofisionomias, fauna e flora do Cerrado; Relações entre os componentes físico-naturais; (-Características dos	(EF07CI07) (GO-EF07CI07) (EF07CI07-A) (EF06GE05) EF06GE03-E) (EF06GE05-A) (EF06GE05-B) (EF69AR05) (GO-EF06AR04-A)

[14] Cada habilidade é identificada por um código alfanumérico cuja composição é a seguinte: O primeiro par de letras indica a etapa de Ensino Fundamental; o primeiro par de números indica o ano (01 a 09) a que se refere a habilidade; O segundo par de letras indica o componente curricular: AR = Arte, CI = Ciências, GE = Geografia LP = Língua Portuguesa; O último par de números indica a posição da habilidade na numeração sequencial do ano ou do bloco de anos (BRASIL, p. 30, 2017). Nos casos em que houve desmembramentos, contextualizações, acréscimos e/ou modificações nas habilidades da BNCC, foi acrescida, ao final, uma letra ou uma sequência de letras da sequência do alfabeto. Quando aparece a sigla GO, quando uma nova habilidade foi elaborada (GOIÁS, p.79, 2020).

			biomas brasileiros); Materialidades e Imaterialidades: Formas de expressão artística.	
Roda de Conversa e Grande Grupo	- Introduzir o problema da investigação; - Estimular a construção da autonomia e cooperação através da problematização; - Propiciar o desenvolvimento de relações intra e interpessoal;	ARG; OI; RL; LH; J; EXP.	Diversidade de ecossistemas (Ecossistemas Brasileiros; Geomorfologia, fitofisionomias, fauna e flora do Cerrado; Relações entre os componentes físico-naturais; (- Características dos biomas brasileiros);	(EF07CI07) (GO-EF07CI07) (EF07CI07-A) (EF06GE05) EF06GE03-E) (EF06GE05-A) (EF06GE05-B)
Vídeo	- Proporcionar a visualização e a audição do conteúdo em estudo; - Possibilitar uma compreensão mais próxima da realidade através do recurso áudio-visual;	SI; CI; OI; RL.	Procedimentos de apoio à compreensão/ Tomada de nota; - Identificação e hierarquização de in-formações; - Produção de sínteses, reflexões pessoais e outros.	(EF67LP24)
Observação da Paisagem Natural (Local da rotina do estudante)	- Desenvolver a percepção dos estudantes; - Identificar os elementos naturais presentes nas diferentes paisagens; - Compreender como uma paisagem pode revelar sobre a dinâmica da natureza e dos seres que nela vivem.	SI; ARG; OI; CI; RL; LH; P.	Diversidade de ecossistemas (Ecossistemas Brasileiros; Geomorfologia, fitofisionomias, fauna e flora do Cerrado; Relações entre os componentes físico-naturais; (- Características dos biomas brasileiros);	(EF07CI07) (GO-EF07CI07) (EF07CI07-A) (EF06GE05) EF06GE03-E) (EF06GE05-A) (EF06GE05-B)
Diário de Bordo	- Acompanhar a evolução no processo de alfabetização científica; - Anotar as características percebidas na investigação;	SI; OI; CI; RL; LH.	Diversidade de ecossistemas (Ecossistemas Brasileiros; Geomorfologia, fitofisionomias, fauna e flora do Cerrado; Relações entre os componentes físico-naturais; (- Características dos biomas brasileiros);	(EF07CI07) (GO-EF07CI07) (EF07CI07-A) (EF06GE05) EF06GE03-E) (EF06GE05-A) (EF06GE05-B)

Entrevista	-Trocar informações; - Conhecer fatos, opiniões e pontos de vistas diferentes.	SI; CI; OI; RL.	Diversidade de ecossistemas (Ecossistemas Brasileiros; Geomorfologia, fitofisionomias, fauna e flora do Cerrado; Relações entre os componentes físico-naturais; (-Características dos biomas brasileiros); Planejamento e produção de entrevistas orais (de textos jornalísticos orais).	(EF07CI07) (GO-EF07CI07) (EF07CI07-A) (EF06GE05) EF06GE03-E) (EF06GE05-A) (EF06GE05-B) (EF67LP14) (EF67LP14-A/B)
Trilha	- Identificar as principais características do Cerrado; - Conhecer as diferentes fitofisionomias do Cerrado; - Proporcionar aos estudantes a vivência do conteúdo teórico exposto em sala de aula;	OI; CI; RL; LH; J; EXP.	Diversidade de ecossistemas: Ecossistemas Brasileiros; Geomorfologia, fitofisionomias, fauna e flora do Cerrado; Relações entre os componentes físico-naturais; (-Características dos biomas brasileiros).	(EF07CI07) (GO-EF07CI07) (EF07CI07-A) (EF06GE05) EF06GE03-E) (EF06GE05-A) (EF06GE05-B)
Desenho	- Expressar os conhecimentos adquiridos; - Auxiliar na compreensão e entendimento dos conteúdos;	ARG; OI; RL; J; EXP.	Diversidade de ecossistemas: Ecossistemas Brasileiros; Geomorfologia, fitofisionomias, fauna e flora do Cerrado; Relações entre os componentes físico-naturais; (-Características dos biomas brasileiros). Materialidades e Imaterialidades: Formas de expressão artística Processos de criação: (Relações processuais entre diversas linguagens artísticas.)	(EF07CI07) (GO-EF07CI07) (EF07CI07-A) (EF06GE05) EF06GE03-E) (EF06GE05-A) (EF06GE05-B) (EF69AR05) (GO-EF06AR04-A)

"Jogo –completar os espaços" Características do Bioma que estamos inseridos	- Favorecer a construção do conhecimento; - Estimular a memorização de conceitos; Organizar conceitos e termos científicos.	ARG; CI; OI; RL; LH; J; EXP.	Diversidade de ecossistemas: Ecossistemas Brasileiros; Geomorfologia, fitofisionomias, fauna e flora do Cerrado; Relações entre os componentes físico-naturais; (- Características dos biomas brasileiros). Biodiversidade e ciclo hidrológico (- As formas de relevo, os solos e sua ocupação: urbana e rural; - Diferentes formas de uso do solo; - Diferentes usos dos recursos hídricos; - Recursos hídricos e consumo Impactos ambientais.) Processos de criação: (Relações processuais entre diversas linguagens artísticas.)	(EF07CI07) (GO-EF07CI07) (EF07CI07-A) (EF06GE05) EF06GE03-E) (EF06GE05-A) (EF06GE05-B) (EF06GE11) (EF06GE10-A) (EF06GE11-A) (EF06GE12-A) (EF69AR32) (GO-EF07AR07) (GO-EF07AR32)
História em Quadrinhos	- Auxiliar na compreensão do conteúdo; -Colaborar para que os estudantes expressem a imaginação e a criatividade através da linguagem.	SI; ARG; CI; OI;	Processos de criação: (Relações processuais entre diversas linguagens artísticas.)	(EF69AR05) (GO-EF06AR04-A)
Relato Autoavaliação	- Auxiliar na percepção da aprendizagem	SI; ARG; CI; OI; RL; J; EXP.	Todos	Todos
LEGENDA: Indicadores de Alfabetização Científica (IAC): Seriação de Informação (SI); Organização de Informações (OI); Classificação de Informações (CI); Raciocínio Lógico (RL); Raciocínio Proporcional (RP); Levantamento de hipóteses (LH); Teste de Hipóteses (TH); Justificativa (J); Previsão (P); Explicação (EXP); Listagem de materiais (LM)* e Argumentos (ARG) *				

Fonte: Própria autora (2020), baseada: BNCC (2017), DC-GO Ampliado (2020) e nos Indicadores de Alfabetização Científica de Sasseron; Carvalho (2008) e Del Corso* (2015).

Universidade Estadual de Goiás

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

PROPOSTA DE ENSINO

Sequência de Ensino Investigativa: “Você Conhece o Cerrado?”

AUTORES: Marília Soares Pereira
Juliana Simião Ferreira

Anápolis

2020

Sequência de Ensino Investigativa: "Você Conhece o Cerrado?"

AUTORAS

Marília Soares Pereira
Juliana Simião Ferreira

APRESENTAÇÃO

Caro professor(a), este produto educacional foi elaborado e desenvolvido durante o curso de mestrado profissional em Ensino de Ciências do programa de pós-graduação stricto sensu da Universidade Estadual de Goiás - UEG e faz parte da dissertação “SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA (SEI) SOBRE O BIOMA CERRADO: UMA PROPOSTA PARA O LETRAMENTO CIENTÍFICO”.

Com o objetivo de oferecer uma alternativa que possa contribuir para o ensino de Ciências e áreas afins, esta SEI tem como propósito auxiliar professores das áreas de Ciências da Natureza e Ciências Humanas por meio de atividades investigativas sobre o tema Cerrado. A Sequência de Ensino Investigativa é composta por atividades que utilizam diversas metodologias e que podem ser desenvolvidas na sala de aula onde o professor (a) atua como um mediador e o estudante protagonista na construção do próprio conhecimento científico.

Apropriamos dos conceitos dessa abordagem investigativa, respaldada em Carvalho (2013) e também nas diretrizes da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2017) e no Documento Curricular Ampliado para Goiás - DC-GO (2020). Aqui iremos apresentar uma descrição detalhada de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) que foi aplicada para estudantes de duas turmas do sexto ano do Ensino Fundamental em um colégio da rede estadual de ensino. Na dissertação realizamos uma análise dessa abordagem investigativa que foi aplicada no mês de agosto de 2019 e também apresentamos os resultados obtidos dessa SEI.

A aplicação das atividades com a utilização do método construtivista e a abordagem didática investigativa para o Ensino de Ciências estão intrinsecamente relacionadas com a proposta da BNCC, que é dividida por áreas do conhecimento e organizada em competências e habilidades que além de considerar a cultura e as características locais, regionais e globais, incentiva ações de “investigar”, “analisar”, “explorar”, “produzir” e “discutir”, o que nos direciona a processos investigativos (BNCC, 2017).

Caro professor (a) e colega de profissão, se você como eu, acredita em um Ensino de Ciências capaz de propiciar uma aprendizagem prazerosa, significativa e viável para propagar o conhecimento científico, tornando possível o Letramento

Científico, este material é para você! Convidamos você para conhecer o material e desejamos que seja útil, assim como foi para nós.

É autorizada a reprodução e divulgação total ou parcial desta SEI, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Faça Bom Proveito. Excelentes Aulas!

Mas, o que é Sequência de Ensino Investigativa?

Conforme Sasseron e Carvalho (2008), ensinar Ciências dentro de uma concepção investigativa não é apenas ministrar conceitos científicos, para que os estudantes tenham noções ou se tornem cientistas, mas é propiciar um ambiente no qual eles possam ser impulsionados a resolverem problemas através da investigação a fim de serem protagonistas no fazer Ciência. Nessa perspectiva, Sequências de Ensino Investigativas (SEIs) são propostas que viabilizam os conteúdos curriculares em um desdobramento de atividades que tem como objetivo levantar os conhecimentos prévios, discutir e construir novas ideias, visando à construção da aprendizagem e valorização dos conhecimentos científicos (CARVALHO, 2013).

Na visão de Sasseron (2015) uma sequência de ensino investigativa é um encadeamento de aulas e atividades, baseadas em uma proposta temática que através da investigação dos conceitos e práticas, se relacionam com outros campos de conhecimento. Para Carvalho (2013), a SEI deve privilegiar algumas etapas, que na maioria das vezes, inicia-se pela contextualização de um conteúdo, onde se propõe um problema, podendo ser empírico ou hipotético. É preciso que os estudantes tenham tempo para pensar sobre o problema e elaborar suas conjecturas, a fim de resolvê-lo. Posteriormente, propiciar a sistematização do conhecimento, podendo ser através da leitura de um texto ou um debate, confrontando o que pensaram e como fizeram para resolver o problema. Outra etapa é aquela que propicia a contextualização do conhecimento sob o prisma social, levando a uma maior percepção sobre o assunto (CARVALHO, 2013).

O desenvolvimento de SEI que apresenta conteúdo mais complexo requer uma série de etapas ou até mesmo o planejamento e desenvolvimento de outras atividades. É importante que sejam feitas avaliações, com o mesmo teor do ensino proposto, após cada atividade ou ciclo de atividades, uma avaliação que seja formativa, a fim de verificar a efetividade do processo de ensino e da aprendizagem que privilegie aquisição de conceitos e termos científicos, além do desenvolvimento de atitudes e valores próprios dessa cultura (CARVALHO, 2013).

Caro professor, seu papel é fundamental nesse processo investigativo. Em todas as etapas, cabe a você que é o mediador, o facilitador desse processo, ficar

atento às ações e aos resultados apresentados, a fim de acompanhar e orientar o desempenho dos estudantes.

A abordagem Investigativa para o Ensino de Ciências

De acordo com Carvalho et al. (1998), o ensino de Ciências por investigação possibilita introduzir no ambiente escolar concepções inerentes às práticas científicas, como resolução de problemas, levantamento de hipóteses, discussões e socialização de resultados. É uma abordagem que propicia condições aos estudantes para atuarem como protagonistas utilizando termos, princípios científicos do conteúdo curricular sem a necessidade de seguir roteiros para verificar teorias ou comprovar leis. Assim, ao “ensinar Ciências” com a abordagem investigativa, em uma perspectiva piagetiana, é preparar os estudantes, para que desenvolvam habilidades que lhes permitam atuar dentro e fora do ambiente escolar, para que sejam capazes de “saber fazer” e também “compreender” as Ciências (CARVALHO, 2011, p. 254).

Scarpa e Silva (2013) apresentam o ensino de Ciências por investigação como um facilitador do processo do conhecimento, pois possibilita ao estudante, atuar na identificação de padrões a partir de dados, apresentar informações com base em evidências, rever explicações baseados nas evidências, esclarecer e discutir as informações, bem como, interagir, argumentar e usar dados para tomar decisões.

O ensino de Ciências por investigação possibilita ao professor trabalhar com diversas estratégias, contribui com a prática docente e proporciona aos estudantes momento de estudo, investigação, interação, cooperação, troca de ideias, elaboração de hipóteses, sistematização de conceitos, associação de fatos e experiências com os conceitos científicos (SPERANDIO; ROCHA, 2017). A mediação do professor nesse tipo de abordagem é primordial, pois irá determinar o nível dos desdobramentos da atividade investigativa (BATISTA; SILVA, 2018).

De acordo com Campos e Nigro (2010), ao ensinar Ciências com a investigação, os estudantes se tornarão cada vez mais aptos para construir conhecimentos sobre a natureza, aproximando-os do conhecimento científico. Conforme Silva (2014), o ensino por investigação contribui significamente para o processo de ensino e de aprendizagem, pois possibilita aos estudantes mostrar as

suas melhores habilidades, colaborando para o sustento da motivação no processo de aprendizagem. Protagonizando nesse processo, os estudantes deixam de ser expectadores e reprodutores do conhecimento. Mas, são impulsionados a resolver situações problemas que estimulam o desenvolvimento de competências e habilidades que propiciarão o desenvolvimento cognitivo e o Letramento Científico (ARAGÃO; DA SILVA; MENDES, 2019).

A BNCC e o Letramento Científico

A BNCC, documento normativo estabelecido pelo Plano Nacional de Educação (PNE), ajusta-se unicamente à educação escolar, “conforme o § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei no 9.394/1996)” que propõe o desenvolvimento de competências para assegurar o direito de aprendizagem. Na BNCC, competência é o que impulsiona o conhecimento (seja através de conceitos ou metodologias), habilidades (por meio de técnica, conhecimento intelectual e socioemocional), atitudes e valores para solucionar questões do dia-a-dia, exercendo assim, a cidadania. Dessa forma, a adoção de uma proposta investigativa propicia o protagonismo dos estudantes na aquisição de novos conhecimentos (BRASIL, 2017, p.7).

A área de Ciências da Natureza tem uma visão articulada com os saberes de outros componentes curriculares de diferentes áreas de conhecimento contempladas pela BNCC. Estruturada em suas contribuições teóricas e processuais das Ciências, estabelece competências e habilidades que favorecem o desenvolvimento de diferentes raciocínios, a sistematização e contextualização social, cultural, ambiental e histórica desses conhecimentos. Sendo que os processos e as práticas de investigação e as linguagens das Ciências da Natureza, propiciam a alfabetização e o letramento científico que favorecem a compreensão, a interpretação e a transformação global no âmbito natural, social e tecnológico (BRASIL, 2017).

Essa SEI foi pensada e estruturada de acordo com a proposta da BNCC (2017) e ombreada pelo Documento Curricular Ampliado para Goiás (DC-GO, 2020). O DC-GO, em regime de parceria entre Conselho Nacional de Secretários de Estado de Educação (CONSED) e a União dos Dirigentes Municipais de Educação de Goiás

(UNDIME - GO), é uma reformulação alinhada à BNCC, que norteia e estabelece as aprendizagens essenciais que os estudantes devem desenvolver ao longo da Educação Básica do Ensino Fundamental, facilitando o acesso à pluralidade de conhecimentos científicos e aproximando da cultura da investigação científica no território goiano (GOIÁS, 2020).

A BNCC incentiva os estados a incluirem em seus currículos temas correlacionados à região, ao contexto, à história, às tradições e à cultura em que o estudante está inserido, com práticas e procedimentos da investigação científica (BRASIL, 2017). Nesse sentido, o DC-GO Ampliado além de apresentar orientações curriculares com reflexões sobre a goianidade, estabelece as aprendizagens essenciais e os aspectos relevantes do contexto do estudante (GOIÁS, 2020). Dessa forma, nós professores, somos desafiados a planejar as aulas seguindo o currículo, de forma contextualizada e usando técnicas diversificadas afim de aguçar a curiosidade dos estudantes, para que eles tenham uma visão integrada do ambiente em que vivem e se sintam parte do bioma que estão inseridos.

O que devo saber sobre o Cerrado ?

O Cerrado, de acordo com dados do Ministério do Meio Ambiente ocupa uma área de 2.036.448 km^2 e é o segundo maior bioma da América do Sul, preenchendo cerca de 22% da área nacional. Abrange a região Centro-Oeste e se estende a outros estados: Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná, São Paulo além de algumas áreas de cerrado no Amapá, Amazonas e Roraima. É considerado um *hotpots,* ou seja, uma área com bastante diversidade e várias espécies endêmicas que apresentam elevado índice de ameaça de extinção. Reconhecido como a savana brasileira, abriga mais de 11 mil espécies catalogadas de plantas nativas e várias espécies de animais (BRASIL, MMA, 2019).

O bioma Cerrado é um verdadeiro mosaico, apresenta diversas fitofisionomias (tipos e formas de vegetação) com formações florestais (predomínio de espécies arbóreas, com dossel[15] contínuo ou descontínuo, associadas aos cursos de água,

[15]É a parte acima de uma comunidade ou cultura vegetal, camada superior ou zona de habitat, formada por copas de árvores maduras e incluindo outros organismos biológicos. Disponível: <https://en.wikipedia.org/wiki/Canopy_(biology)>

solos mais úmidos e ricos, compreendem as fitofisionomias: mata ciliar, mata de galeria, mata seca e o cerradão; formações savânicas (áreas com árvores e arbustos espalhados sobre um estrato gramíneo, sem a formação de dossel contínuo; essas formações são compostas pelo cerrado denso, cerrado típico, cerrado ralo, cerrado rupestre, vereda, parque cerrado e palmeiral); formações campestres são áreas com predomínio de espécies herbáceas e algumas arbustivas, englobam as fitofisionomias de campo sujo, campo limpo e o campo rupestre. Essas duas últimas formações são determinadas pela influência climática, hídrica e disponibilidade de alumínio no solo (RIBEIRO; WALTER, 1998).

O Cerrado apresenta uma flora riquíssima, uma estimativa de aproximadamente 12 mil espécies, compondo um cenário de fascinante beleza e diversidade biológica (OLIVEIRA, 2011). As características, a heterogeneidade e condições de distribuição da flora estão relacionadas com o clima, as queimadas, a disponibilidade de água e fatores antrópicos de cada fitofisionomia (TEIXEIRA; ASSIS, 2009). O conhecimento da flora do bioma Cerrado é importante para implementar áreas de conservação e manejo a fim de desenvolver pesquisas relacionadas às características, classificação, relações e distribuição de comunidades vegetais naturais de acordo com a fisionomia e a distribuição geográfica (FELFILI et al., 1992). Para o conhecimento e identificação de espécies vegetais que ocorrem no bioma Cerrado, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) disponibiliza um guia de campo com 500 espécies de vegetação do cerrado[16].

De acordo com os dados da *World Wide Fund for Nature* (WWF)[17] a fauna e a flora do Cerrado são bem diversificadas, apresentam mais de 330 mil espécies de plantas e animais, representando 5% de todas as espécies do planeta, dos quais 32% são endémicas (nativas) desse ecossistema. De acordo com o instituto Jerumi[18], o Cerrado, possui 11 tipos de formações savânicas (Cerrado sentido restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda); florestais (Mata de galeria, Mata Ciliar, Mata Seca e Cerradão); e campestres (Campo sujo, Campo Limpo e Campo Rupestre) e 25

---

[16]Guia de Campo, disponível: < http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/5118/Parte-1-Livro_Guia-de-campo-vegeta%c3%a7%c3%a3o-do-Cerrado-500-especies.pdf?sequence=1 >

[17] Saiba mais disponível: <https://www.worldwildlife.org/ >

[18] Conheça mais: <https://bio.institutojurumi.org.br/>

subtipos de fisionomias com mais de 12 mil espécies de vegetação, sendo que mais de 4 mil são exclusivas desse bioma, caracterizada por árvores baixas e medianas, retorcidas e de casca grossa. Existem mais de 2 mil espécies de vertebrados, entre espécies de aves, mamíferos, répteis, anfíbios e peixes. E com aproximadamente 45 mil tipos de insetos. Estes números da flora e fauna indicam a grande importância biológica da região (WWW-BRASIL, 2019).

O clima do Cerrado de acordo com a classificação global é *Aw de Kôppen*[19]*, isto é,* tropical sazonal, que é caracterizado pela presença de invernos secos e verões chuvosos, o que confere uma grande diversificação térmica (RIBEIRO; WALTER, 1998). O que predomina nesse bioma são os latossolos, com destaque para o latossolo vermelho-amarelo e o vermelho-escuro, ocupando cerca de 52 % da área do Cerrado. Apresentam solos profundos, altamente intemperizados, geralmente bem drenados, com pouca fertilidade natural, alta taxa de alumínio, bastante acidez, requerendo manejo adequado na sua correção e adubação quando destinado à agricultura (HOFFMANN NETO, 1999).

O bioma Cerrado possui um elevado potencial aquífero, abriga as nascentes das três maiores bacias hidrográficas da América do Sul: Amazônica/Tocantins, São Francisco e Prata (BRASIL, MMA, 2019). E fazem parte desse bioma, três dos maiores rios brasileiros (Araguaia, São Francisco e Tocantins), há quem o considera e o compara a uma “caixa d’água”, título esse, pelo fato de que neste espaço territorial há um elevado potencial hídrico, além de favorecer a biodiversidade, contribui para o abastecimento de importantes aquíferos subterrâneos, com destaque para o Guarani (BANDEIRA, CAMPOS, 2018). Por isso, a manutenção dessa reserva hídrica depende da preservação desse bioma.

Outra questão importante e que merece ser abordada é uma situação natural do cerrado, o fogo, onde a sobrevivência de certas espécies de vegetais depende de fatores como frequência, velocidade e intensidade da queima, bem como, as próprias

---

[19]Para mais detalhes, confira < https://www.researchgate.net/publication/273457588_CLASSIFICACAO_CLIMATICA_DE_KOPPEN-GEIGER_PARA_O_ESTADO_DE_GOIAS_E_O_DISTRITO_FEDERAL_CLIMATIC_CLASSIFICATION_OF_KOPPEN-GEIGER_FOR_THE_STATE_OF_GOIAS_AND_THE_FEDERAL_DISTRICT_CLASSIFICATION_CLIMATIQUE_/link/55031ffe0cf231de076fd1ed/download>

características adaptativas das plantas (MIRANDA et al., 2004). O fogo pode favorecer a germinação de algumas espécies de sementes e frutos, contribuindo assim para o equilíbrio florístico e fisionômico de certos vegetais (SOUSA-SILVA; CAMARGO, 2008).

Conhecer o Cerrado é importante para planejar estratégias para preservar e recuperar a biodiversidade. Além disso, para um melhor aproveitamento dos recursos que podem ser oferecidos por esse bioma, é preciso ter manejo sustentável, valorizar e reconhecer como um espaço de valor e importância social, ambiental e econômica (BRASIL, MMA, 2019). O Ministério do Meio Ambiente elaborou uma proposta de programa destinado à conservação e ao uso sustentável desse bioma[20]. Além de ações feitas por ONG's (Organizações não governamentais), tais como WWF[21] e Rede Cerrado[22] que têm em comum os objetivos de conservar e promover a sustentabilidade do bioma Cerrado.

As áreas de proteção ambiental no Brasil, são espaços protegidos pela legislação ambiental. As Unidades de Conservação são definidas pelo código florestal brasileiro, como locais que devem ser protegidos, a fim de preservar a biodiversidade de fauna e flora, bem como o solo e os recursos hídricos. Garantindo o equilíbrio ambiental, promove o bem estar da população atual e de futuras gerações, propiciando assim, uma melhor qualidade de vida para as pessoas e melhores condições no meio ambiente (MARTINS et al., 2019).

De acordo com o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO[23], 2020) as áreas de preservação ambiental (APA) do Cerrado são as seguintes: APA da Serra de Tabatinga (Parnaíba/PI); APA Carste de Lagoa Santa (Lagoa Santa/MG); APA Cavernas do Peruaçu (Lagoa Santa/MG); APA da Bacia do Rio Descoberto (Taguatinga Norte/DF); APA da Bacia do Rio São Bartolomeu (Goiânia/GO); APA das Nascentes do Rio Vermelho (Mambaí/GO); APA do Planalto Central (Parque Nacional de Brasília/DF); APA Meandros do Rio Araguaia (Povoado

[20]Conheça mais:
https://www.mma.gov.br/estruturas/201/_arquivos/programa_cerrado_sustentvel_201.pdf
[21]https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/areas_prioritarias/cerrado/nossas_solucoes/
[22]https://redecerrado.org.br/entidades-filiadas/
[23]ICMBIO está vinculado ao Ministério do Meio Ambiente e integra o Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama) <https://www.icmbio.gov.br/portal/oinstituto>

de Luiz Alves – São Miguel do Araguaia/GO); APA Morro da Pedreira (Distrito Serra do Cipó, Santana do Riacho-MG) (BRASIL – MMA, 2020).

O Cerrado conta com outras áreas de unidades de conservação, Arie (Área de Relevante Interesse Ecológico) Capetinga/Taquara. As Estações ecológicas (Esec): Esec de Pirapitinga; Esec de Uruçuí-Una; Esec Serra das Araras e Esec Serra Geral do Tocantins. Os Parques Nacionais (Parna): Parna Cavernas do Peruaçu, Parna da Chapada das Mesas, Parna da Chapada dos Guimarães, Parna da Chapada dos Veadeiros, Parna da Serra da Bodoquena, Parna da Serra da Canastra, Parna da Serra do Cipó, Parna das Emas, Parna das Nascentes do Rio Parnaíba, Parna das Sempre-Vivas, Parna de Brasília, Parna do Araguaia e Parna Grande Sertão Veredas. E mais de 20 áreas de Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPN).

Mesmo com essas áreas de conservação ambiental do Cerrado é preciso trabalhar na sala de aula a importância de preservar o local onde moramos. A conscientização ambiental é fundamental para manter os efeitos positivos para o planeta e para a qualidade de vida das pessoas. A BNCC, com vistas no desenvolvimento de competências específicas de ciências da natureza para o Ensino Fundamental, orienta promover a consciência socioambiental dos estudantes, em seus territórios e ambientes. Exercitando o protagonismo estudantil é importante desenvolver atividades investigativas que viabilizem o desenvolvimento da educação ambiental com atitudes de respeito e preservação do ecossistema (BRASIL, 2017).

SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA: VOCÊ CONHECE O BIOMA CERRADO?

Áreas do Conhecimento: Ciências da Natureza; Ciências Humanas e Linguagens.

Componentes Curriculares: Ciências; Geografia; Língua Portuguesa e Arte.

Número de Aulas: 13 aulas (estimativa)

Unidades Temáticas e Objetos de Conhecimento: Sobre o Bioma Cerrado (Quadro 1).

Quadro 1: Objetos de conhecimentos, sobre o bioma Cerrado, a serem trabalhados dentro das unidades temáticas dos componentes curriculares para estudantes de sextos e sétimos anos.

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO BNCC	OBJETOS DE CONHECIMENTO/ CONTEÚDOS DC-GO Ampliado
Vida e Evolução	Diversidade de ecossistemas	Diversidade de ecossistemas: - Ecossistemas Brasileiros; - Geomorfologia, fitofisionomias, fauna e flora do Cerrado; - Principais bacias hidrográficas em Goiás e problemas de abastecimento (causas e medidas mitigatórias)
Conexões e escalas	Relações entre os componentes físico-naturais	Relações entre os componentes físico-naturais: - Águas subterrâneas e aquíferos; - Características dos biomas brasileiros;
Natureza, ambientes e qualidade de vida	Biodiversidade e ciclo hidrológico	Biodiversidade e ciclo hidrológico: - As formas de relevo, os solos e sua ocupação: urbana e rural; -Diferentes formas de uso do solo; - Diferentes usos dos recursos hídricos; - Recursos hídricos e consumo - Impactos ambientais.
O sujeito e seu lugar no mundo	- Identidade sociocultural	Identidade sociocultural: - Diferentes tipos de paisagens. - Modificação das paisagens por diferentes grupos sociais.
	- Ideias e concepções sobre a formação territorial do Brasil	Ideias e concepções sobre a formação territorial do Brasil: As paisagens e a formação territorial do Brasil
Arte / Artes Visuais	Materialidades	Materialidades e Imaterialidades: Formas de expressão artística
Arte / Artes Visuais/ Artes Integradas	Processos de criação	Processos de criação: Relações processuais entre diversas linguagens artísticas.
Formas de representação e pensamento espacial	Mapas temáticos do Brasil	Mapas temáticos do Brasil: Representações cartográficas;Mapas temáticos e históricos.
Campo jornalístico /midiático-Entrevista	Participação em discussões orais de temas controversos de interesse da turma e/ou de relevância social	Estratégias de planejamento, elaboração, revisão, edição, reescrita/ redesign e avaliação de textos orais, áudio e/ou vídeo
Campo das práticas de estudo e pesquisa / Leitura	Estratégias e procedimentos de leitura	Seleção de informações e dados de fontes diversas Organização esquemática de informações

Fonte: Própria autora (2020), baseada na proposta da BNCC (2017) e DC-GO Ampliado (2020).

Habilidades propostas pela BNCC e DC-GO Ampliado (Quadro 2).

Quadro 2: Habilidades propostas pela BNCC e DC-GO Ampliado para desenvolver as competências de acordo com as áreas de conhecimento e os objetos de conhecimento sobre Cerrado.

HABILIDADES	
BNCC	**DC-GO Ampliado**
(EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas./	GO-EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros e compará-los com outros ecossistemas globais quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas. (EF07CI07-A) Identificar as características do Cerrado, destacando seu predomínio em Goiás e seu potencial hídrico.
(EF06GE05) Relacionar padrões climáticos, tipos de solo, relevo e formações vegetais.	EF06GE03-E) Identificar os climas predominantes no Brasil e em Goiás. (EF06GE05-A) Identificar os fenômenos naturais globais e relacionar as interdependências do clima, solo, relevo, hidrografia e formações vegetais, dando ênfase ao Cerrado. (EF06GE05-B) Identificar as principais características dos biomas brasileiros e conhecer a importância das áreas de preservação ambiental, com destaque nas goianas.
(EF06GE11) Analisar distintas interações das sociedades com a natureza, com base na distribuição dos componentes físico-naturais, incluindo as transformações da biodiversidade local e do mundo.	(EF06GE10-A) Relacionar e problematizar os impactos ambientais das diferentes formas de uso do solo, rotação de terras, terraceamento, aterros, bem como dos recursos hídricos, em espaços e tempos diferentes. (EF06GE11-A) Analisar as diversas interações das sociedades com a natureza, com base na distribuição dos componentes físico-naturais, incluindo as transformações da biodiversidade local, nacional e mundial, com ênfase nas relações capitalistas. (EF06GE12-A) Identificar as fontes e o consumo dos recursos hídricos, enfatizando os impactos socioambientais nos ambientes urbanos e rurais, com foco na agroindústria goiana e brasileira.
(EF69AR05) Experimentar e analisar diferentes formas de expressão artística (desenho, pintura, colagem, quadrinhos, dobradura, escultura, modelagem, instalação, vídeo, fotografia, performance etc.).	(GO-EF06AR04-A) Distinguir, explorar e empregar diferentes formas de expressão artística existentes, tais como: desenhos, pinturas, colagens, gravuras, HQ, zines, memes, dobraduras, esculturas, modelagens, instalações, vídeos, fotografias, performances, grafite, intervenções artísticas, tecelagens fazendo uso sustentável de materiais, instrumentos, recursos, técnicas convencionais e não convencionais. Compreender os processos de criação artística bem como suas possibilidades distintas na bidimensionalidade e tridimensionalidade, articulados com a poética pessoal.

(EF69AR32) Analisar e explorar, em projetos temáticos, as relações processuais entre diversas linguagens artísticas.	(GO-EF07AR07) Dialogar com princípios conceituais, proposições temáticas, repertórios imagéticos, processos de criação nas suas produções visuais e desenvolver o pensamento crítico e reflexivo. (GO-EF07AR32) Analisar e explorar em projetos temáticos, as relações processuais entre diversas linguagens artísticas e a produção autônoma, respeitando os seus contextos pessoais e sociais.
(EF07GE09) Interpretar e elaborar mapas temáticos e históricos, inclusive utilizando tecnologias digitais, com informações demográficas e econômicas do Brasil (cartogramas), identificando padrões espaciais, regionalizações e analogias espaciais.	(EF07GE09-A) Ler e interpretar os diferentes tipos de mapas do Brasil, por meio de técnicas distintas, inclusive com as tecnologias digitais.
(EF67LP14) Definir o contexto de produção da entrevista (objetivos, o que se pretende conseguir, porque aquele entrevistado etc.), levantar informações sobre o entrevistado e sobre o acontecimento ou tema em questão, preparar o roteiro de perguntar e realizar entrevista oral com envolvidos ou especialistas relacionados com o fato noticiado ou com o tema em pauta, usando roteiro previamente elaborado e formulando outras perguntas a partir das respostas dadas e, quando for o caso, selecionar partes, transcrever e proceder a uma edição escrita do texto, adequando-o a seu contexto de publicação, à construção composicional do gênero e garantindo a relevância das informações mantidas e a continuidade temática.	(EF67LP14-A/B) Definir o contexto de produção da entrevista (objetivos, o que se pretende conseguir, o porquê da escolha daquele entrevistado, levantar informações sobre o entrevistado e sobre o acontecimento ou tema em questão etc.).
(EF67LP24) Tomar nota de aulas, apresentações orais, entrevistas (ao vivo, áudio, TV, vídeo), identificando e hierarquizando as informações principais, tendo em vista apoiar o estudo e a produção de sínteses e reflexões pessoais ou outros objetivos em questão.	(EF67LP24) Tomar nota de aulas, apresentações orais, entrevistas (ao vivo, áudio, TV, vídeo), identificando e hierarquizando as informações principais, tendo em vista apoiar o estudo e a produção de sínteses e reflexões pessoais ou outros objetivos em questão.

Fonte: Própria autora (2020), baseada na proposta da BNCC (2017) e DC-GO Ampliado (2020).

Recursos Didáticos

Projetor de multimídias, o questionário e as atividades impressas disponíveis nos Apêndices 1, 2, 3 e 7; imagens já recortadas dos Apêndices 4 e 8; fita adesiva; tesoura; livro didático e/ou texto impresso (Apêndice 9); Diário de Bordo (Apêndice 5) e o roteiro de entrevista (Apêndice 6) e a História em Quadrinhos (Apêndice 10) .

Etapas e Ações

Essa sequência de ensino investigativa (SEI) é dividida em etapas que seguem o ciclo investigativo sugerido por Carvalho (2013). Cada etapa possui algumas atividades que você professor poderá utilizar em suas aulas de forma individual ou dentro da SEI. No Quadro 3, a seguir, são apresentadas as etapas com suas

respectivas atividades/ metodologias. Em seguida cada atividade será detalhada no texto.

Quadro 3: Etapas da sequência de ensino investigativa com a descrição das respectivas ações realizadas sobre o tema Cerrado.

ETAPAS DA SEI	AÇÕES REALIZADAS
1. Identificação dos conhecimentos prévios (3 aulas)	✔ Aplicação de um questionário (individual) com dez perguntas (nove objetivas e uma subjetiva) (Apêndice 1) ✔ Rodas de Conversas. ✔ Atividades 1 e 2 (respectivamente) realizadas em grupo: “Mapa dos Biomas” e “Características do que podemos encontrar nos Biomas”. (Apêndices 2, 3 e 4) ✔ Exposição das respostas. ✔ Assistir o vídeo.
2. Proposição do problema e levantamento das hipóteses (1 aula + tempo gerenciado pelo estudante)	✔ Problematização: “Em qual bioma estamos inseridos? E quais as características deste bioma?”
3. Resolução do problema (4 horas aproximadamente) – Atividade 3	✔ Observação da paisagem natural local e anotações no Diário de Bordo (Apêndice 5) ✔ Entrevista (estudante utilizando um roteiro pré-estabelecido, entrevista alguém). (atividade para casa) (Apêndice 6). ✔ Observação da paisagem natural (Se for possível, com o professor, em algum parque, trilha ou outro ambiente natural). ✔ Registros das observações no Diário de Bordo.
4. Sistematização coletiva e contextualização social (2 aulas)	✔ Apresentação das anotações e as respostas da entrevista dentro do grupo que estão inseridos. ✔ Diálogo com a turma, professor facilitador norteia a sistematização do conteúdo. ✔ Resolução de atividade 4 (Desenho, escrita, organização e colagem das imagens na folha): “Características do bioma que estamos inseridos” (Apêndices 7 e 8). ✔ Realização de uma leitura colaborativa – Atividade 5 (Apêndice 9).
5. Sistematização individual do conhecimento e contextualização social (2 aulas)	✔ Assistir um vídeo. ✔ Realização da atividade 6 - História em Quadrinhos (HQs) (Apêndice 10). ✔ Elaboração de um relatório.
6. Avaliação (1 aula)	✔ Formativa e processual.

Fonte: Própria autora (2020), baseada na proposta da Carvalho (2013)

Descrição das Etapas da SEI

Professor (a), o propósito dessa sequência é facilitar a compreensão dos objetos de conhecimento (conteúdos) que estão relacionados diretamente às disciplinas de Ciências e Geografia, e de forma indireta, às disciplinas de Língua Portuguesa e Arte. Além disso, propiciar o desenvolvimento da Alfabetização Científica com vistas no Letramento Científico dos estudantes quanto à percepção e entendimento sobre as características do bioma no qual estamos inseridos (no caso, o Bioma Cerrado) e a importância de se preservar o meio ambiente.

Para favorecer o alcance dos objetivos apresentados sugerimos que leia com atenção as orientações abaixo.

Boa aula!

Etapa 1. Identificação dos Conhecimentos Prévios

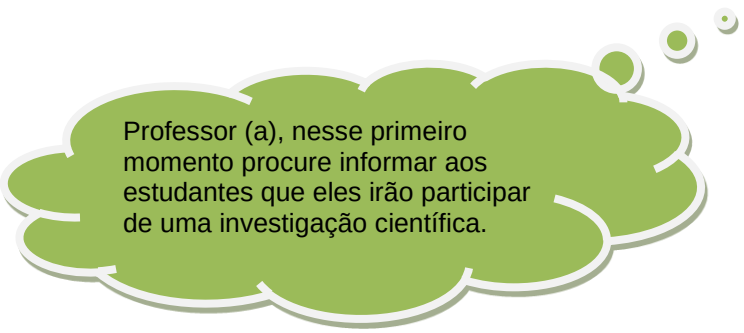
Número de Aulas: 3

Tema: Sondagem sobre os Biomas Brasileiros

Objetivo: Verificar a percepção geral dos estudantes em relação ao tema que será ministrado, o que pode auxiliar você professor (a), no direcionamento das orientações sobre o assunto.

Expectativa de Aprendizagem: Identificar os Biomas Brasileiros, bem como algumas das suas caracterísitcas.

Procedimentos Didáticos: (Questionário) - Aplicar o questionário (Apêndice 1) com nove questões objetivas e uma subjetiva para os estudantes responderem individualmente. Com a aplicação desse questionário será possível fazer um diagnóstico dos conhecimentos preexistentes trazidos pelos estudantes, o que poderá nortear melhor o desenvolvimento da SEI.



Várias atividades serão realizadas e será imprescindível o envolvimento de cada um, bem como a participação e a colaboração em grupo. A prática da investigação é incentivada pela Base em todas as áreas do conhecimento como uma forma de engajar os estudantes, para que tenham condições de expandir a percepção e habilidades a fim de que possam “refletir, argumentar, propor soluções e enfrentar desafios pessoais e coletivos, locais e globais” (BNCC, 2017, p.472).

Ainda nessa etapa, mas em outra aula, sugerimos se possível for, que sejam aulas geminadas, identifique os conhecimentos prévios dos estudantes de forma coletiva, para isso, introduza o conteúdo (Bioma Cerrado) utilizando a metodologia “rodas de conversas” onde você, professor-facilitador irá conduzir esse processo. Segundo Moura e Lima (2015), as “rodas de conversas” consistem em um debate acerca de determinado tema em que é possível dialogar com os participantes em uma construção reflexiva e coletiva, onde os estudantes expressam e escutam seus pares.

Roda de Conversa é o momento que pode ser feito na própria sala, no pátio da escola ou em outro ambiente que permita a interação do grupo.

Professor (a) incentive a participação dos estudantes, todos poderão falar, mas oriente-os a escutarem os colegas, pois na roda de conversa todos terão os mesmos direitos e deveres, lembrando que os momentos de escuta são mais numerosos do que os de fala. Assim, terá um ambiente propício para que os estudantes efetuem o exercício da cidadania, um dos enfoques da BNCC permeado nas competências gerais da educação básica (BNCC, 2017).

Apresente a atividade 1 (Apêndice 2), mostre a folha com o desenho do mapa do Brasil e inicie a discussão com algumas perguntas (propiciando tempo para pensarem e responderem) tais como: *“Qual mapa estamos visualizando?” “O que pode caracterizar a divisão deste mapa?” “Podemos encontrar diferentes tipos de ambientes? Quais?”.*

Sugerimos a você professor (a) se possível for, que exponha o desenho e as perguntas com o auxílio do projetor de multimídia ou apenas mostre a folha com o desenho e escreva as perguntas no quadro-negro ou quadro-branco para que todos vejam e participem da roda de conversa.

Em seguida, organize a sala em pequenos grupos, onde cada um dos grupos receberá a folha da atividade 1 (Apêndice 2) que consta o desenho do mapa do Brasil, um retângulo e uma legenda.

Instrua os estudantes para que façam em grupo!

Atividade-1. “Coloque um título dentro do retângulo; responda a legenda; pinte o mapa de acordo com ela e responda no verso as perguntas propostas na roda de conversa”.

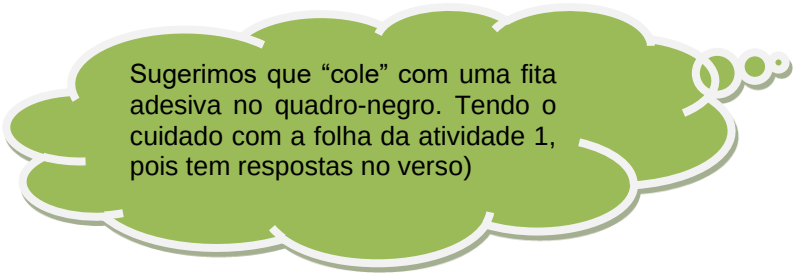
Na medida em que cada grupo for terminando a atividade 1 recolha a folha e entregue a atividade 2 (Apêndice 3) “Os Biomas - Características e exemplos do que podemos encontrar” bem como as doze imagens (Apêndice 4) que caracterizam os biomas.

Já recortadas e misturadas

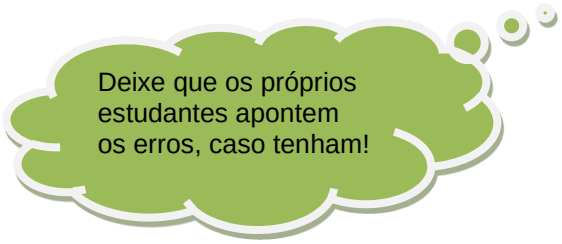
Obs.: Professor (a) oriente os estudantes, de preferência passando por cada grupo, explique como irão proceder.

Atividade-2. *“Escrevam as características de cada bioma que vocês sabem, tais como: vegetação, solo, clima, relevo, hidrografia, fauna, flora e outras características que lembrarem. Selecionem e colem as imagens que correspondem a cada bioma*”.

Assim que cada grupo finalizar, recolha também as folhas da atividade 2.



Promova uma discussão em uma grande roda de conversa, peça aos estudantes para observarem as atividades respondidas por cada grupo. Propicie uma reflexão coletiva sobre o mapa (atividade 1) se foi pintado e se a legenda corresponde: 1 - Bioma Amazônia, 2 - Bioma Cerrado, 3 – Bioma Caatinga, 4 – Bioma Mata Atlântica, 5 – Bioma Pantanal e 6 – Bioma Pampa.



Para verificar as respostas dadas por cada grupo, o que está escrito no verso da folha da atividade 1, seria interessante, professor (a), que cada grupo escolhesse apenas um colega para falar o que responderam. Sobre as perguntas que foram propostas: *“O que pode caracterizar a divisão deste mapa? ” “Podemos encontrar diferentes tipos de ambientes? Quais?”.* Depois, da fala de cada estudante de cada grupo, professor (a), oportunize a participação dos demais, pois será um momento para refletir, para aprender com acertos e erros e incorporar novos conhecimentos.

Na atividade 2, poderá ser outro integrante do grupo para apresentar o que foi feito, o que escreveram sobre cada bioma. Examine se as imagens também foram coladas nos biomas correspondentes. Deixe que os estudantes verifiquem se fizeram corretamente, como professor-facilitador nesse processo de aprendizagem, você irá mediar e contribuir para que desperte em seus discentes a autonomia e o gosto pela investigação.

Para finalizar esta etapa, (caso não seja possível nessa aula, deixe para a próxima) sugerimos um vídeo, para elucidar as atividades anteriores, tirar às dúvidas

e complementar a aprendizagem.

Disponível:<https://www.youtube.com/watch?v=aPa7qR4mvAU&t=73s>

[24]

Sugestão: assistir o tempo 0:20 a 1:11, conteúdo que discorre sobre a divisãodos biomas brasileiros.

Avaliação: Nesta primeira etapa da sequência, espera-se que os estudantes sejam capazes de apresentar e dialogar sobre o que sabem em relação ao tema de estudo (Bioma Cerrado), o que auxiliará no norteamento das demais atividades pelo professor (a), buscando elucidar o que os estudantes têm mais dificuldades.

Etapa 2. Proposição do Problema e Levantamento das Hipóteses

Hipóteses são supostas respostas para um problema em questão, com o intuito de buscar soluções.

Número de Aula: 1

Tema: Vamos investigar?

Objetivos:- Propor situações problemas a partir da leitura do mapa, da roda de conversa e da observação iminente;- Identificar em qual bioma estamos inseridos e prognosticar as suas características.

Expectativa de Aprendizagem: Identificar o bioma Cerrado e apontar características.

Procedimentos Didáticos: Após os levantamentos prévios, nessa etapa será proposto o problema: "*Em qual bioma estamos inseridos? Quais as características deste bioma?"*

Caro professor (a), para realizar o levantamento das hipóteses e também fornecer

[24]Disponível: <http://www.cit.nus.edu.sg/graphics/vp-video-editing.jpg>Acesso 30/01/2021.

condições para a terceira etapa, distribua para cada estudante um Diário de Bordo (DB) (Apêndice 5) e uma folha com o roteiro da entrevista (Apêndice 6). Oriente para que façam individualmente as atividades. Orientações para os estudantes logo abaixo, na atividade 3.

Etapa 3. Resolução do Problema

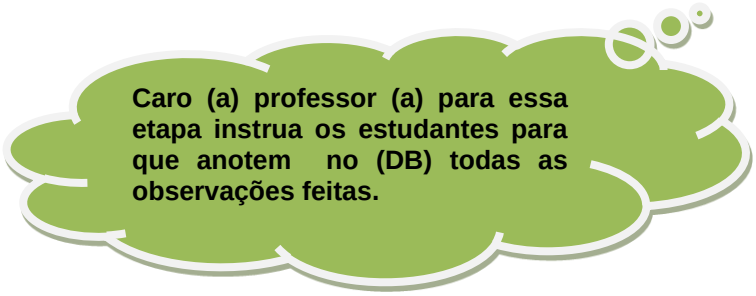
Número de Aula: (Atividade extraclasse)

Tema: Resolvendo o problema

Objetivos:- Resolver situações problemas a partir das observações *in situ*[25]; ou seja, no próprio contexto ambiental que o estudante vive e tem o costume de passar ou ainda pode ser em um parque, reserva ou trilha ecológica. - Anotar as informações no Diário de Bordo (DB) (Apêndice 5) .

Expectativa de Aprendizagem: Identificar o bioma Cerrado e apontar características.

Procedimentos Didáticos:



Atividade-3.

a) "*Anotem no Diário de Bordo tudo que perceberem sobre o clima, o solo, as plantas, animais e outros fatores que podem caracterizar um bioma."*

b) *"Como se você fosse um (a) repórter, faça uma entrevista com algum familiar, vizinho ou conhecido" de acordo com o "roteiro de entrevista" (Apêndice 6).*

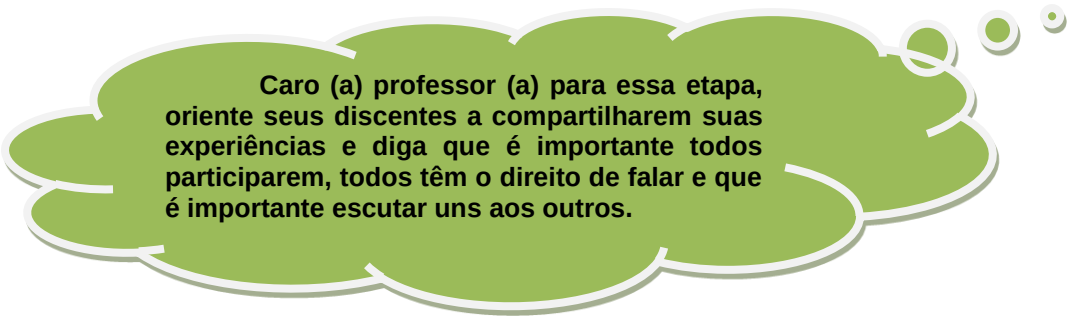
Observação. Lembre-se de agradecer ao seu entrevistado por participar de uma atividade investigativa. Não se esqueça de trazer na próxima aula o seu Diário de Bordo com as anotações de suas observações bem como a entrevista que você fez."

---

[25]local natural, habitual ou onde se desenvolve

Professor (a), para direcionar essa atividade, peça para os estudantes observarem a paisagem local. Caso seja possível, vá com os estudantes a uma reserva ou uma trilha ou um parque ecológico, sendo que as orientações quanto à observação e anotação serão as mesmas. Certifique-se de que todos os estudantes tenham entendido a proposta da atividade, caso necessário explique novamente.

Estimule os estudantes a fazerem a observação, anotarem no *Diário de Bordo (*Apêndice *5)* suas hipóteses levantadas e realizar a entrevista, conforme sugestão (Apêndice 6). Motive seus estudantes a participarem da atividade, diga o quanto é interessante ser um investigador, pois irá proporcionar um melhor desenvolvimento do senso de observação e análise, bem como aguçar os sentidos da visão e da audição.



Etapa 4. Sistematização Coletiva

Número de Aula: 2 (se possível geminadas)
Tema: Compartilhando as experiências
Objetivos: Apresentar a investigação feita pelos estudantes durante a semana.
Expectativa de Aprendizagem: Apresentar uma postura investigativa através da observação e anotações; Organizar e registrar informações por intermédio de desenhos, esquemas, texto e lista.
Procedimentos Didáticos:

Orientações: Os estudantes deverão sentar em grupos novamente, podendo ser os mesmos participantes do grupo da primeira aula da sequência de ensino investigativa (SEI). Cada estudante com suas anotações no *Diário de Bordo* após ter feito as observações e o levantamento de hipóteses durante a semana, bem como a entrevista realizada, deverá apresentar e debater com seus colegas dentro dos seus grupos.

Professor (a), passe por cada grupo, observe a discussão entre eles, oriente-

os conforme a necessidade de cada grupo, mediando assim o processo de sistematização em cada grupo.

Ainda nessa quarta etapa do desenvolvimento da SEI, após a discussão feita pelos estudantes e mediada por você professor (a), proponha a atividade-4 (Apêndice 7).

Atividade-4. "*Características do Bioma que estamos inseridos".*

Cada grupo receberá a folha de atividade (Apêndice 7) e as imagens já recortadas (Apêndice 8), com os pequenos textos enumerados de 1 a 19 e as figuras enumeradas de 1 a 24 para serem coladas conforme as características que correspondem a cada tópico apresentado.

Nessa atividade, os estudantes deverão desenhar a vegetação que representa o Bioma Cerrado, analisar as figuras com textos e imagens e colar. Sendo que, os números de 1 a 7 são as características da vegetação, os números de 8 a 13 diz respeito ao solo e os números de 14 a 19 sobre o clima. As figuras de 1 a 4 para o solo, 5 e 6 para o clima, 7 a 14 para a fauna e de 15 a 24 são as figuras da flora.

Professor (a) incentive a participação e o empenho dos estudantes, a colaboração entre eles, mediante a análise e separação das imagens, tanto dos textos quanto das figuras. Oriente os estudantes para escolherem um colega que apresenta habilidades para desenhar e outro para colorir enquanto os demais integrantes do grupo separam as imagens.

Atividade-5. Em uma roda de conversa os estudantes farão uma leitura colaborativa, podendo ser um texto do próprio livro didático ou a sugestão proposta do Apêndice 9, *"O bioma Cerrado"*. Este é o momento para introduzir conceitos, termos e noções científicas, através da discussão e sistematização do conteúdo com todos os estudantes envolvidos no desenvolvimento da SEI.

Etapa 5. Sistematização Individual do Conhecimento e Contextualização Social
Número de Aulas:2
Tema: História em Quadrinhos
Objetivos: - Auxiliar na compreensão do conteúdo; - Colaborar para que os

estudantes expressem a imaginação e a criatividade através da linguagem.

Expectativa de Aprendizagem: Correlacionar os conteúdos das atividades anteriores, permitindo o desenvolvimento da criatividade para expressar a compreensão sobre a importância ecológica e econômica do Cerrado.

Procedimentos Didáticos

Professor (a) inicie a aula passando um vídeo “você conhece o cerrado?” Disponível:<https://www.youtube.com/watch?v=orGhCBbK4Iw&t=9s>

Tempo:2:47

Aproveite para contextualizar, promovendo um debate para falar sobre a grande biodiversidade e as causas da degradação, bem como atitudes e comportamentos que podemos ter para mitigar tais impactos. Aborde também sobre a importância do manejo sustentável, que é uma maneira de reconhecer o bioma Cerrado como um espaço de valor e importância social, ambiental e econômica.

Professor(a), para mais informação, reveja o site sobre o “Programa Cerrado Sustentável” elaborado pelo Grupo de Trabalho do Bioma Cerrado do MMA. https://www.mma.gov.br/estruturas/201/_arquivos/programa_cerrado_sustentvel_201.pdf

Depois do vídeo distribua as folhas para que os estudantes realizem a atividade-6, História em Quadrinhos (HQs) (Apêndice 10). *“Com base na sua investigação sobre o Bioma Cerrado, complete a história em quadrinhos sobre a importância ecológica e econômica deste tão importante bioma.”*

Essa atividade poderá possibilitar ao estudante fazer uma correspondência entre as atividades da investigação que foram propostas ao longo da SEI, desde a análise de imagem do mapa, construção de legenda, descrição das percepções e

observações, entrevista, atividades realizadas em sala, vídeos assistidos, até a leitura compartilhada do texto com a explanação do conteúdo ressaltando termos científicos.

Professor(a) partimos do pressuposto, de que quando se conhece o ambiente onde mora, tem-se um maior interesse em preservá-lo. Espera-se que com a realização dessa atividade, o estudante consiga expressar o que foi aprendido relacionando com a sua vivência e que novos hábitos sejam colocados em prática.

Etapa 6. Avaliação

Número de Aula: 1 (O ideal é que seja durante todo o período de desenvolvimento da sequeência de ensino investigativa (SEI)

Tema: Avaliação formativa

Objetivos: Possibilitar o acompanhamento das aprendizagens dos estudantes, auxiliando-os, através de *feedbacks* no desenvolvimento das atividades ao longo da investigação.

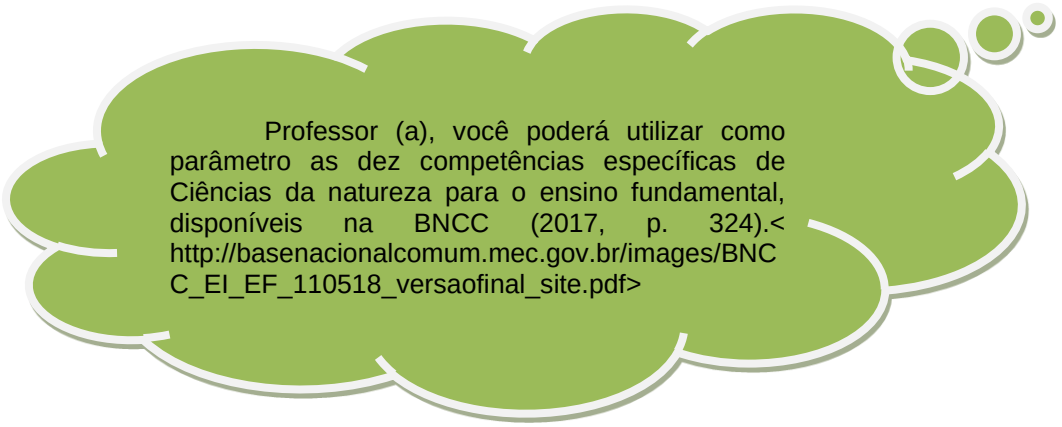
Expectativa de Aprendizagem: Realizar as atividades propostas ao longo da SEI, onde os estudantes, através delas, demonstrem interesse e iniciativa, sendo conduzidos a um processo de auto-avaliação, com o seu *feedback* professor (a).

Procedimentos Didáticos

O processo avaliativo deverá acontecer concomitantemente durante o desenvolvimento da SEI, pois, conforme a BNCC (2017), a avaliação deve ser formativa, processual e também de resultado. É importante que leve em consideração o contexto, as aprendizagens dos conceitos, dos termos e também das noções científicas apreendidas (CARVALHO, 2013). Além desses procedimentos, é importante valorizar as ações desenvolvidas, bem como a participação, o engajamento e o interesse dos estudantes durante os desdobramentos da SEI.

Para finalizar as atividades é importante que os estudantes relatem sobre a experiência de participarem da SEI, fazendo uma autoavaliação. Esse relato pode ser escrito no verso da folha do HQs. Para GIL (2007), a autoavaliação é o processo pelo qual o estudante detecta o quanto aprendeu e quais informações necessárias possui para desenvolver a sua aprendizagem. Dessa forma, consideramos a autoavaliação como um instrumento propício para auxiliar o processo de avaliação formativa pois contribui significamente para a aprendizagem do estudante, uma vez que ele seja

participante, autônomo, protagonista na construção do conhecimento.



REFERÊNCIAL BIBLIOGRÁFICO

ARAGÃO, Adriane Amazonas Da Silva; DA SILVA, João Junior Joaquim; MENDES, Mayra De Santana. Ensino de Ciências por Investigação: O Aluno Como Protagonista do Conhecimento. **Revista Vivências em Ensino de Ciências**, p. 75, 2019.

BANDEIRA, Meire Nunes; CAMPOS, F. Itami. **Bioma cerrado**: relevância no cenário hídrico brasileiro. CIPEEX, v. 2, p. 399-409, 2018.

BATISTA, Renata FM; SILVA, Cibelle Celestino. A abordagem histórico-investigativa no ensino de Ciências. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 97-110, 2018.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC. **Base Nacional Comum Curricular**, Brasília, 2017. Disponível em:< http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc>Acesso em 13/04/2019.

_____ MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **O Bioma Cerrado**. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/biomas/cerrado.html#> Acesso em 27/04/2020.

_____ Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2020. Disponível: <https://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros/cerrado/unidades-de-conservacao-cerrado> Acesso: 05/12/2020.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; VANNUCCHI, Andréa Infantosi; BARROS, Marcelo Alves; GONÇALVES, Maria Elisa Rezende; REY, Renato Casal de. Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione 1998.

_____ Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativo (SEI). In: Longhini, M. D. (org). **O uno e o diverso na educação**. Uberlândia, MG: EDUFU, 2011. cap. 18, p. 253-266. Disponível em:< https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/18328/mod_resource/content/1/SEI.pdf> . Acesso em: 01/05/20.

_____ O Ensino de Ciências e a proposição de Sequências de Ensino Investigativas. In: **Ensino de Ciências por Investigação:** condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengarge Learning, p. 1-20, 2013.

COUTINHO, Leopoldo Magno. O bioma do cerrado. In: Aldo Luiz Klein (org). **Eugen Warming e o cerrado brasileiro: um século depois**. São Paulo: UNESP, p. 77-91, 2002.

FELFILI, Jeanine Maria et al. **Análise comparativa da florística e fitossociologia da vegetação arbórea do cerrado sensu stricto na Chapada Pratinha, DF-Brasil**. 1992.

GIL, Antonio Carlos. **Didática do Ensino Superior**.São Paulo: Atlas, 2007.

GOIÁS.Secretaria de Estado de Educação. Documento Curricular para Goiás - ampliado. Goiânia: SEDUC; CONSED; UNDIME.705 p.V.3 - Ensino Fundamental - anos finais. 2020. Disponível em: < https://cee.go.gov.br/wp-content/uploads/2016/02/Doc.-Curricular-para-Goias-Ampliado-Vol-III.pdf > Acesso: 19/05/2020.

HOFFMANN NETO, Ernerto Guilherme. **Tecnologias para producao de forragem em solos de cerrado do Brasil Central.** 1999.

MARTINS, Izaac Alves et al. Áreas de proteção ambiental e a preservação do bioma cerrado. **Revista Brasileira de Estudos de Segurança Pública**, v. 12, n. Especial, p. 10-19, 2019.

MIRANDA, H.S., SATO, M.N., ANDRADE, S.M., HARIDASAN, M. & MORAIS, H.C. Queimadas de Cerrado: caracterização e impactos. In: AGUIAR L.M.S, CAMARGO A.J.A (Eds). **Cerrado: ecologia e caracterização**. Brasília, EmbrapaCerrados, 2004. p.69-123.

MOURA, Adriana Borges Ferro; LIMA, Maria da Glória Soares Barbosa. A Reinvenção da Roda: Roda de Conversa, um instrumento metodológico possível. **Interfaces da Educação**, v. 5, n. 15, p. 24-35, 2015.

MUNFORD, D., & LIMA, M. E. C. C. Ensinar Ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, n. 1, p. 72-89. 2007.

OLIVEIRA, Hans Werner Castro. Cerrado e plantas medicinais: algumas reflexões sobre o uso e a conservação. 2011. Disponível: < https://jbb.ibict.br/handle/1/1015>Acesso: 06/12/2020.

PIAGET, Jean. **Fazer e Compreender**. São Paulo: Melhoramentos/Edusp, 1978.

RIBEIRO, José Felipe; WALTER, Bruno Machado Teles. **Fitofisionomias do bioma Cerrado.** Embrapa Cerrados-Capítulo em livro científico (ALICE), 1998. Disponível: < http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/554094> Acesso 01/05/2020.

SASSERON, Lúcia Helena; DE CARVALHO, Ana Maria Pessoa. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização Científica, Ensino Por Investigação e Argumentação: Relações Entre Ciências da Natureza e Escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, n. spe, p. 49-67, 2015.

SOUSA-SILVA, José Carlos; CAMARGO, AJA. A flora e a fauna do Cerrado. In ALBUQUERQUE, A.C. S.; DA SILVA, A.G. **Agricultura tropical: Quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas.** Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, v. 2, p. 149-201, 2008.

SPERANDIO, Maria Regina da Costa; ROCHA, Zenaide de Fátima Dante Correia. Contribuições para o Ensino de Ciências por Investigação: um Estudo da Sistematização do Conhecimento. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 18, n. 3, p. 331-339, 2017.

APÊNDICES

Apêndice 1

Estudante:_____Série:___

1) Podemos definir Cerrado como:
a) Uma área sem características naturais e econômicas importantes.
b) Uma área no Brasil Central usada para a agropecuária.
c) Uma formação que ocorre somente no Brasil central.
d) Um bioma pobre em fauna e flora.
e) Um bioma assim como a Amazônia, o Pantanal e a Caatinga.

2) O cerrado localiza principalmente na região:
a) Norte
b) Nordeste
c) Centro-Oeste
d) Sul
e) Sudeste

3) As características predominantes da vegetação do cerrado:
a) Possuem florestas que inundam.
b) Predomina a presença de cactos.
c) Apresenta vegetação rasteira e árvores baixas e retorcidas.
d) Vegetação predominante de árvores com grande porte.
e) Basicamente gramíneas.

4) As características do clima do cerrado:
a) Quente e úmido, apresentando umidade do ar elevada durante todo o ano.
b) Úmido ou litorâneo.
c) Temperaturas baixas durante o inverno e no verão as temperaturas são elevadas. As quatro estações bem definidas.
d) Quente, marcado por duas estações bem distintas: verão úmido (início outubro) e inverno seco (início no mês de maio.)
e) Somente períodos de seca.

5) O tipo de solo que predomina no cerrado:
a) Arenoso e apresenta uma camada de húmus (resultante da deposição de plantas e restos de animais).
b) Apresenta baixo nível de nutrientes, são bastante porosos e permeáveis, podendo ocorrer o processo de erosão.
c) Arenoso e pedregoso, retém pouca água. São pouco férteis, (pobres em matéria orgânica e ricos em minerais).
d) São geralmente rasos e ácidos, extremamente úmidos e pobres em decorrência da pouca incidência solar. Com a constância de chuvas, propicia processos erosivos e deslizamentos nas partes mais altas.
e) O solo apresenta excesso de água.

6) São plantas típicas do cerrado:
a) Castanheira, seringueira e vitória-régia.
b) Lobeira, ipê e pequi.
c) Soja, café, tomate e cana-de-açúcar.
d) Jatobá, milho e feijão.
e) Bromélias, jacarandá, cipós.

7) São animais típicos do Cerrado:
a) Mico-leão-dourado, girafa, peixe-boi e tuiuiú
b) Tamanduá-bandeira, ema, lobo-guará e cupim.
c) Jaguatirica, leão, seriema e calango
d) Jacaré, peixe-boi, onça-pintada e macaco.
e) Lobo, furão, preá e sucuri.

8) Os rios do bioma cerrado:
a) Amazonas, Negro e Tapajós.
b) Araguaia, Paranaíba e Corumbá.
c) São Francisco, Paraíba do Sul e Paraná.
d) Rio Paraguai, Rio Cuiabá e Rio São Lourenço.
e) Rio Uruguai, Rio Santa Maria e Rio da Prata

9) Como você define a paisagem do Cerrado:
a) Bonita, com várias diversidades de plantas e animais.
b) Feia e triste, com árvores sem vida.
c) Sem atrativo nenhum.
d) Composta de pasto e plantações de soja, milho, etc.
e) Com áreas pobres de plantas e animais.

10) Utilize o verso da folha e faça um desenho da paisagem do bioma que estamos inseridos.

Fontes:
http://panoramadobrasil.blogspot.com/p/biomas-brasileiros.htmlhttps://www.geografiaopinativa.com.br/2016/03/classificacao-climatica-brasileira.html
https://tribunadoceara.com.br/blogs/socializando/artigos/campanha-pelos-biomas-brasileiros/
https://touch.facebook.com/CampanhaCerrado/about/?ref=page_internal&mt_nav=0

Apêndice 2

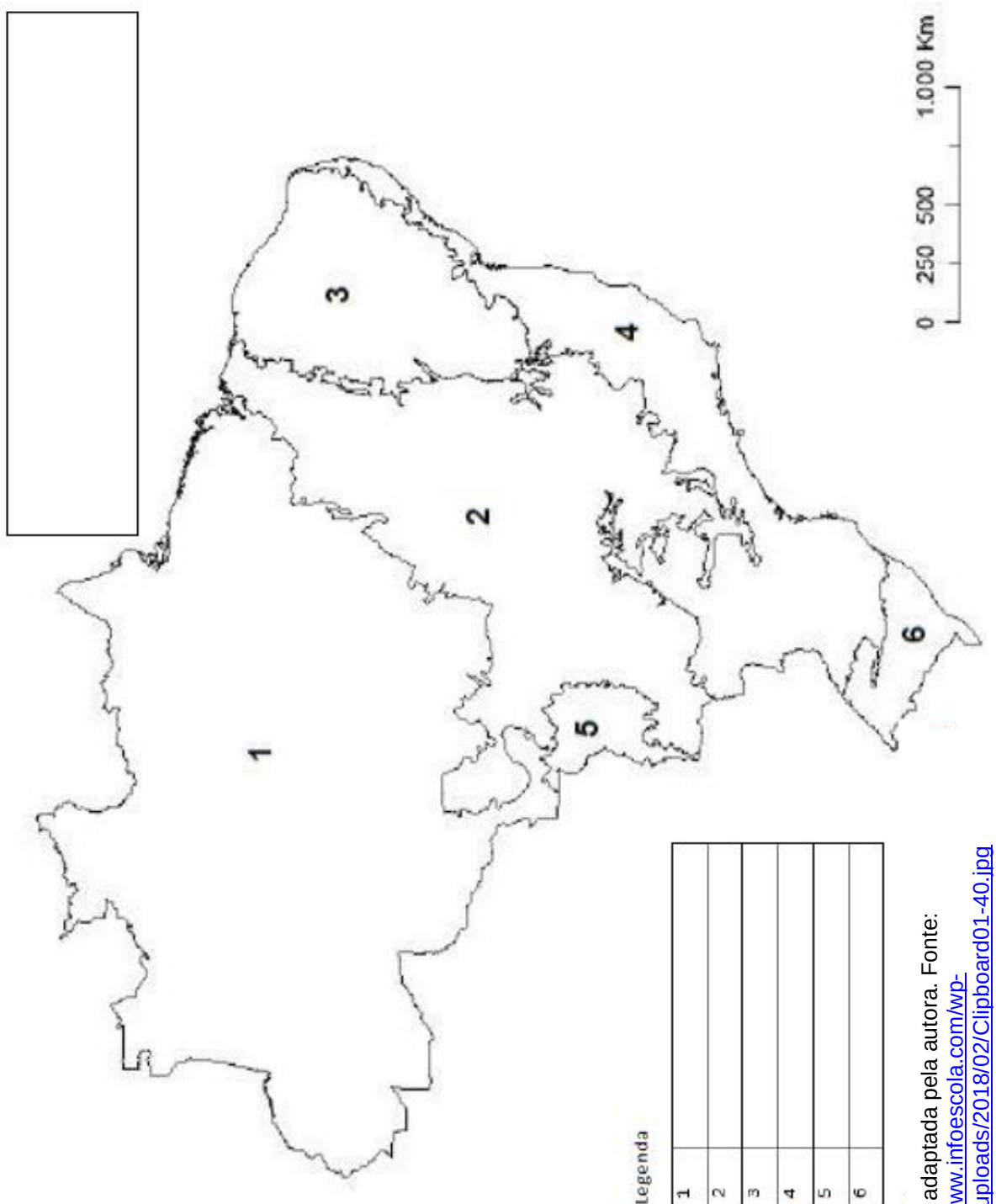


Imagem adaptada pela autora. Fonte: https://www.infoescola.com/wp-content/uploads/2018/02/Clipboard01-40.jpg
Acesso: 27/04/2019.

Apêndice 3

Biomas	Características e exemplos do que podemos encontrar
Bioma Amazônia	colar imagem colar imagem
Bioma Cerrado	colar imagem colar imagem
Bioma Caatinga	colar imagem colar imagem

Biomas	Características e exemplos do que podemos encontrar
Bioma Mata Atlântica	colar imagem colar imagem
Bioma Pantanal	colar imagem colar imagem
Bioma Pampa	colar imagem colar imagem

Apêndice 4

Exclusivo para o professor ✂	**Entregar as figuras já recortadas. Distribuir aleatoriamente para os estudantes selecionarem e colarem na atividade 2 (Apêndice 3).**
Bioma Amazônia	
Bioma Cerrado	
Bioma Caatinga	

Apêndice 4

Exclusivo para o professor	**Entregar as figuras já recortadas. Distribuir aleatoriamente para os estudantes selecionarem e colarem na atividade 2 (Apêndice 3).**
Bioma Mata Atlântica	
Bioma Pantanal	
Bioma Pampa	

Apêndice 5

Sugestão: Imprimir pelo menos uma folha para cada dia da semana, onde serão registradas as questões

DIÁRIO DE BORDO

VOCÊ CONHECE O BIOMA CERRADO?

Estudante: _____

SÉRIE_____

REGISTRO DA INVESTIGAÇÃO

ORIENTAÇÕES:

Observe a paisagem local, perto da sua casa, nos parques ou por onde você andar até a próxima aula. "Anote no Diário de Bordo tudo que perceber sobre o clima, o solo, as plantas, animais e outros fatores que podem caracterizar um bioma.

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES:

Ao escrever faça uma descrição minuciosa da sua investigação. Coloque datas e locais de onde ocorreram. As questões a serem investigadas e os Registros investigativos.

Escreva de forma legível. Caso haja erro, use a palavra DIGO para correção imediata do texto.

LOCAL E DATA	
QUESTÕES A SEREM INVESTIGADAS	
REGISTROS INVESTIGATIVOS	

REGISTRO DA INVESTIGAÇÃO

LOCAL E DATA	
QUESTÕES A SEREM INVESTIGADAS	
REGISTROS INVESTIGATIVOS	

REGISTRO DA INVESTIGAÇÃO

LOCAL E DATA	
QUESTÕES A SEREM INVESTIGADAS	
REGISTROS INVESTIGATIVOS	

Ativar o W

Apêndice 6

Estudante:_____**Série:**_____

Como se você fosse um (a) repórter, faça uma entrevista com algum familiar, vizinho ou conhecido que tenha nascido ou que mora no estado de Goiás a mais de 20 anos.

ROTEIRO DE ENTREVISTA

DATA _____/_____/_____
Nome do entrevistado (a): _____Idade _____
Grau de parentesco: _____
Cidade em que nasceu:_____
Se você não nasceu em Anápolis, quantos anos você mora aqui?_____

1- Descreva sobre os aspectos da vegetação da nossa região que você conhece.

_____

_____

2 – Quais árvores frutíferas da nossa região que você conhece?

_____

_____

3- Cite o nome de animais típicos da nossa região que você conhece.

_____

_____

_____

4- Quais as características do solo da nossa região?

_____

_____

_____

5- Quais as características do clima da nossa região? E da nossa cidade?

_____

_____

_____

6- Você conhece os rios da nossa região? Sabe o nome deles?

_____

_____

_____

Muito obrigado (a) por participar da minha atividade investigativa.

Apêndice 7

CARACTERÍSTICAS DO BIOMA QUE ESTAMOS INSERIDOS

VEGETAÇÃO

DESENHAR

Escolha um dos números de 1 a7
Colar

Escolha um dos números de 1 a7
Colar

Escolha um dos números de 1 a7
Colar

Escolha uma das figuras de 1 a 4
Colar

Escolha uma das figuras de 1 a 4
Colar

Escolha um dos números de
8 a13
Colar

Escolha uma das figuras de 7 a 14
Colar

Escolha uma das figuras de 7 a 14
Colar

Escolha uma das figuras de
7 a 14
Colar

CARACTERÍSTICAS DO BIOMA QUE ESTAMOS INSERIDOS

VEGETAÇÃO

DESENHAR

Escolha um dos números de 1 a7
Colar

Escolha um dos números de 1 a7
Colar

Escolha um dos números de 1 a7
Colar

SOLO

Escolha uma das figuras de 1 a 4
Colar

Escolha uma das figuras de 1 a 4
Colar

Escolha um dos números de
8 a13
Colar

FAUNA

Escolha uma das figuras de 7 a 14
Colar

Escolha uma das figuras de 7 a 14
Colar

Escolha uma das figuras de
7 a 14
Colar

FAUNA e FLORA

Escolha uma das figuras de 7 a 14 Colar	Escolha uma das figuras de 15 a 24 Colar	Escolha uma das figuras de 15 a 24 Colar

FLORA

Escolha uma das figuras de 15 a 24 Colar	Escolha uma das figuras de 15 a 24 Colar	Escolha uma das figuras de 15 a 24 Colar

CLIMA

Escolha um dos números de 14 a 19 Colar	Escolha uma das figuras de 5 ou 6 Colar

Complete os espaços

Apêndice 8

1- Apresenta árvores baixas e retorcidas com casca grossa em seu caule e raízes profundas.	8- Os solos geralmente são arenosos, pouco férteis e propícios à erosão (devido à mono cultura e pecuária).	14- O clima equatorial: quente e úmido,apresentando umidade do ar elevada durante todo o ano.
2- Vegetação: florestas que inundam. Elas são chamadas de matas de várzea e de igapó.	9- O solo apresenta excesso de água	15- Clima tropical úmido ou litorâneo
3- Pode apresentar vegetação herbácea, que são plantas de caule macio ou maleável, normalmente rasteiro.	10- Solo arenoso e apresenta uma camada de húmus resultante da deposição de flores, frutos e restos de animais.	16- Clima semiárido possui dois períodos, um de chuva e um de seca, que é o maior período.
4- A vegetação pode ser do tipo “arbusto”: possui vários caules com origem próxima do nível do solo.	11- Solo geralmente raso e ácido, extremamente úmido e pobre em decorrência da pouca incidência solar.	17- Clima subtropical: temperaturas baixas durante o inverno e no verão as temperaturas são elevadas. Quatro estações bem definidas.
5- Vegetação que predomina são os cactos	12- São pouco férteis, geralmente ricos em minerais, porém pobres em matéria orgânica. São também arenosos e pedregosos, retendo pouca água.	18- Clima tropical: quente, marcado por duas estações bem distintas: verão úmido (início outubro) e inverno seco (início no mês de maio.)
6- Vegetação predominante de árvores de grande porte.		
7-formada basicamente por gramíneas.	13- Solo bastante poroso e permeável, propiciando o processo de erosão.	19- Clima tropical com períodos de seca e períodos de chuva.

Apêndice 8

Figura 1

Figura 2

Figura 3

Figura 4

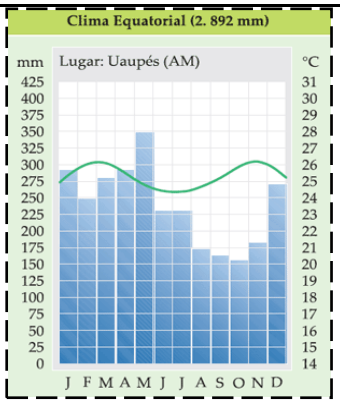


Figura 5

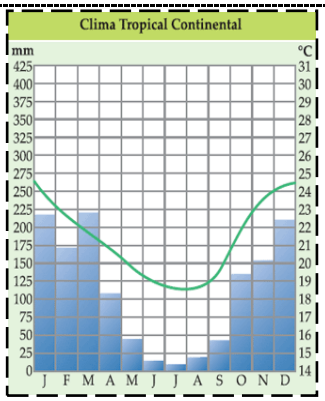


Figura 6

Figura 7

Figura 8

Figura 9

Figura 10

Figura 11

Figura 12

Apêndice 8

Figura 13

Figura 14

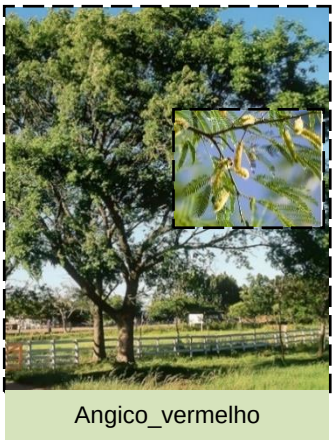


Figura 15

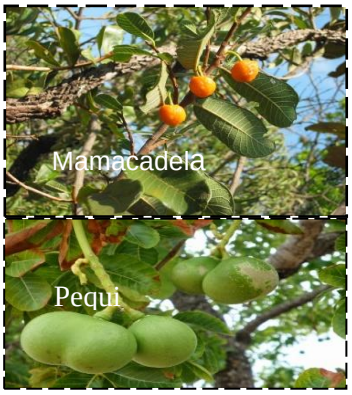


Figura 16

Figura 17

Figura 18

Figura 19

Figura 20

Figura 21

Apêndice 8

Figura 22

Figura 23

Figura 24

Quadro da Legenda do Apêndice 8 que corresponde as respostas do Apêndice 7

Números	**Figuras**
Os números de 1 a 7 referem-se à vegetação. Nºs 1, 3 e 4 vegetação do Cerrado Nº 2 vegetação da Amazônia Nº 5 vegetação da Caatinga Nº 6 vegetação da mata Atlântica e /ou Floresta Amazônia Nº 7 vegetação dos Pampas	Figuras de 15 a 24 referem-se a flora. Sendo as figuras 15, 16, 22, 23 e 24 flora do bioma Cerrado. Figura 17 flora do bioma Caatinga. Figura 18 flora do bioma Pampa e figuras 19, 20 e 21 flora do bioma Amazônia.
	As figuras de 7 a 14 referem-se a fauna. Sendo as figuras 7 e 8 fauna do bioma savana africana. Figura 9 fauna do bioma tundra. Figuras 10, 11, 12 e 14 são do bioma cerrado. Figura 13 do bioma Amazônia.
Os números de 8 a 13 referem-se ao solo. Nº 8 solo do bioma Pampa. Nº 9 solo do bioma Pantanal. N° 10 solo do bioma Amazônia. Nº 11 solo do bioma da Mata Atlântica. Nº 12 solo da Caatinga. N° 13 solo do Cerrado.	As figuras de 1 a 4 referem-se ao solo.Sendo: Figuras 1 e 4 solo do Cerrado, Figura 2 Pantanal e Figura 3 Caatinga.
Os números 14 a 19 referem-se ao clima. Nº 14 clima do bioma Amazônia.	As figuras 5 e 6 referem-se ao clima. Figura 5 do bioma Amazônia e Figura 6 do bioma cerrado.

Obs. No Apêndice 7, tem a imagem, a seguir, que o estudante deverá completar os espaços em branco com o nome das três maiores bacias hidrográficas da América do Sul, que se encontram no bioma cerrado.

Fontes:
https://escolakids.uol.com.br/geografia/biomas-brasileiros.htm
https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/savana.htm
https://www.infoescola.com/biomas/varzea/
https://educacao.uol.com.br/disciplinas/ciencias/solo-formacao-e-tipos-de-solo.htm
https://brasilescola.uol.com.br/brasil/biomas-brasileiros.htm
https://guiadoestudante.abril.com.br/estudo/resumo-de-geografia-tipos-climaticos/
Figura 1
http://meioambiente.culturamix.com/recursos-naturais/regiao-amazonica-e-mudancas-climaticas-perigo-de-extincao-da-amazonia
Figura 2
http://g1.globo.com/mato-grosso-do-sul/noticia/2015/12/pantanal-pode-ser-drasticamente-afetado-por-mudancas-climaticas.html
Figura 3
https://www.tribunadecianorte.com.br/noticia/tecnica-de-preservacao-de-solo-alem-de-sustentavel-gera-renda
Figura 4
https://interna.coceducacao.com.br/ebook/pages/317.htm
Figuras 5 e 6
https://pt.slideshare.net/vitormr/domnios-morfoclimticos-brasileiro
Figuras 7 E 8
http://koisasdeviagem.blogspot.com/2017/11/costa-do-marfim-paraiso-selvagem-do.html
Figura 9
http://meioambiente.culturamix.com/ecologia/fauna/tundra
Figuras 10 e 11
https://www.slideshare.net/AlessandraVieiradaSi1/domnios-morfoclimticos-brasileiros-74382368
Figura 12
https://diaonline.r7.com/2019/02/27/animais-do-cerrado-encantadoras-especies-para-conhecer/?utm_source=Isabela+Gon%C3%A7alves&utm_campaign=diaonline-author
Figura 13
https://pt.slideshare.net/bruunno3/ecologia-bioma-amaznia
Figura 14
http://apassarinhologa.com.br/category/aves-brasileiras/page/8/
Figura 15
http://www.floriculturaursula.com.br/atacado/produto/20005/angico_vermelho
Figura 16
http://arboretto.blogspot.com/2007/12/mamacadela-o-chiclete-do-cerrado.html
http://www.odairplantas.com.br/muda/125/pequi
Figura 17
https://irpaa.org/galeria/1
Figura 18
https://pt.wikipedia.org/wiki/Arauc%C3%A1ria
Figura 19
https://ciclovivo.com.br/inovacao/inspiracao/conheca-a-cidade-brasileira-que-vive-do-guarana/
Figura 20
https://vivoplantas.com.br/produto/acai/
Figura 21
https://gcn.net.br/noticias/358839/franca/2017/08/vitaria-ragia-uma-lenda
Figuras 22, 23 e 24
http://www.caliandradocerrado.com.br/2012/10/cerrado-mata-de-galeria.html
Imagem adaptada.
http://caritas.org.br/agronegocio-acelera-a-devastacao-do-cerrado/36012

Apêndice 9

Estudante:_____Série: _____

*O **Bioma Cerrado** é conhecido como a **savana brasileira,** sendo o segundo maior bioma do país e também o segundo maior bioma da América do Sul. Constitui uma área de aproximadamente 2.036.448 km^2, representando cerca de 22% do território brasileiro. É um bioma que apresenta diferentes fitofisionomias (aspecto/feição de uma comunidade vegetal), devido aos muitos contatos biogeográficos com outros biomas.*

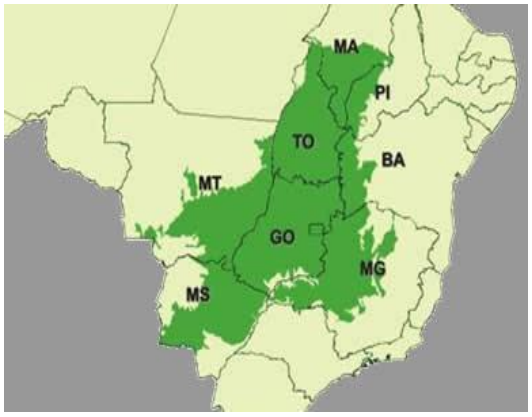


Figura 1

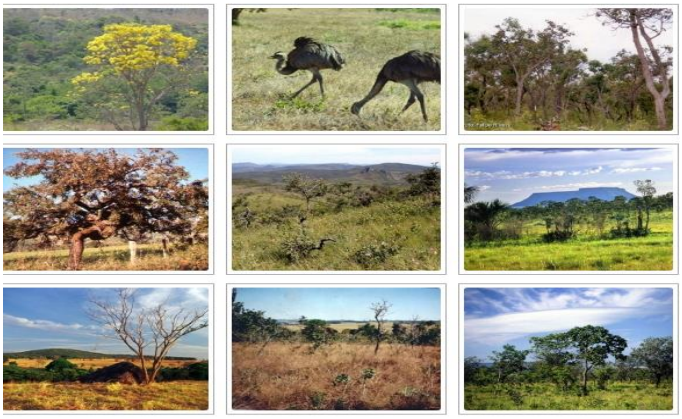


Figura 2

→ *Principais características do Cerrado*

- Vegetação

- *Apresenta **formações savânicas,** florestais e campestres.*
- *As espécies variam entre vegetações arbóreas, arbustivas e cipós, que se distribuem entre os estratos: lenhoso e herbáceo.*
- *Normalmente as árvores apresentam **troncos tortuosos,** podendo alcançar até 20 metros.*
- *Uma das características de identificação desse bioma está relacionada à sua coloração. Apresenta tons de verde, amarelo e marrom devido à descoloração provocada pela intensa incidência solar.*
- *Cerca de duzentas espécies nativas do Cerrado apresentam potencial medicinal, como o pacari e o rufão.*

- Clima

- *O clima predominante nesse bioma é o tropical sazonal.*
- *Apresenta duas estações bem definidas: invernos secos e verões chuvosos.*
- *A temperatura média ao longo do ano é de 25 ºC, variando em alguns períodos.*
- *Os índices pluviométricos variam de 1.200 mm a 1.800 mm. O período das chuvas inicia-se em outubro e termina no mês de abril, dando início ao período mais seco.*

- Fauna e flora

● A fauna do Cerrado, apesar de não ser totalmente conhecida, é representada pelo lobo-guará, tucano, tamanduá-bandeira, onça-parda, veado-campeiro, entre outros.

● Há no Cerrado cerca de 840 espécies de aves, 185 espécies de répteis, 194 espécies de mamíferos e 150 anfíbios.

● A flora é representada por ipês, barbatimão, jatobá, pequi, cagaita, entre outras. Estima-se que no Cerrado haja dez mil espécies de vegetais já identificadas.

Figura3

Figura 4

- Solo

● Os solos do Cerrado são bastante porosos e permeáveis, tornando-os propícios para o processo de lixiviação (erosão ocorrida devido à lavagem da camada superficial).

*● Possuem **pouca fertilidade** e são geralmente **ácidos.***

● As cores dos solos do Cerrado possuem tons avermelhados.

- Hidrografia

*● O Cerrado é considerado **berço das nascentes** dos principais rios do Brasil. Segundo o IBGE, ele compreende nove das doze bacias hidrográficas brasileiras. Sua localização na porção central do país, somada à sua elevação topográfica e à grande presença de nascentes, dá a esse bioma a característica de caixa d'água do Brasil. Os principais rios desse bioma com nascentes advindas dessa região são o Araguaia, o São Francisco e o Tocantins.*

*● O Cerrado também compreende a **região de grandes aquíferos,** como o Guarani, Bambuí e Urucuia. Aquíferos são formações geológicas bastantes permeáveis constituídas por rochas com alta porosidade, que permitem o armazenamento de grandes volumes de água da chuva.*

- Biodiversidade

● O Brasil é um país que possui uma das maiores diversidades biológicas do mundo. Atualmente há quase 2 milhões de espécies no mundo e cerca de 200 mil espécies são conhecidas no Brasil. O segundo maior bioma brasileiro é o Cerrado e é considerado a savana mais rica do mundo, pois abriga 5% da biodiversidade do planeta e cerca de 30% da

biodiversidade brasileira (Quadro 1: dados de 2004). Entretanto, a riqueza de espécies do Cerrado pode estar subestimada, pois novas espécies ainda têm sido descritas nas regiões menos exploradas cientificamente.

Grupo	***Cerrado***	***Brasil (%)***	***Brasil***	***Mundo***
Plantas	*6600*	*12,0*	*55000*	*280000*
Mamíferos	*212*	*40,5*	*524*	*4600*
Aves	*837*	*49,9*	*1600*	*9700*
Répteis	*180*	*38,5*	*468*	*6500*
Anfíbios	*150*	*29,0*	*517*	*4200*
Peixes	*1200*	*45,0*	*2700*	*24800*
Invertebrados	*67000*	*20,0*	*335000*	*± 2 milhões*

Quadro 1

→ ***Conservação do Cerrado***

● *Preservar o Cerrado é fundamental para manter o equilíbrio ecológico e dos recursos hídricos no Brasil. Além de concentrar grande parte da biodiversidade brasileira, esse bioma compreende grandes reservas de águas subterrâneas, que abastecem as principais bacias hidrográficas.*

● *Infelizmente, segundo o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), nas últimas décadas, o Cerrado reduziu-se cerca de 48,4%, redução maior que a do desmatamento da Amazônia. Essa devastação intensa sugere que em algumas décadas, o abastecimento dos recursos hídricos pode ser afetado, visto que as formações vegetais existentes no Cerrado são responsáveis por captar água da chuva para abastecer os aquíferos que alimentam os rios do Brasil. A expansão agropecuária é um dos principais motivos para a devastação desse bioma. Conciliá-la com a preservação do meio ambiente tem sido um grande desafio.*

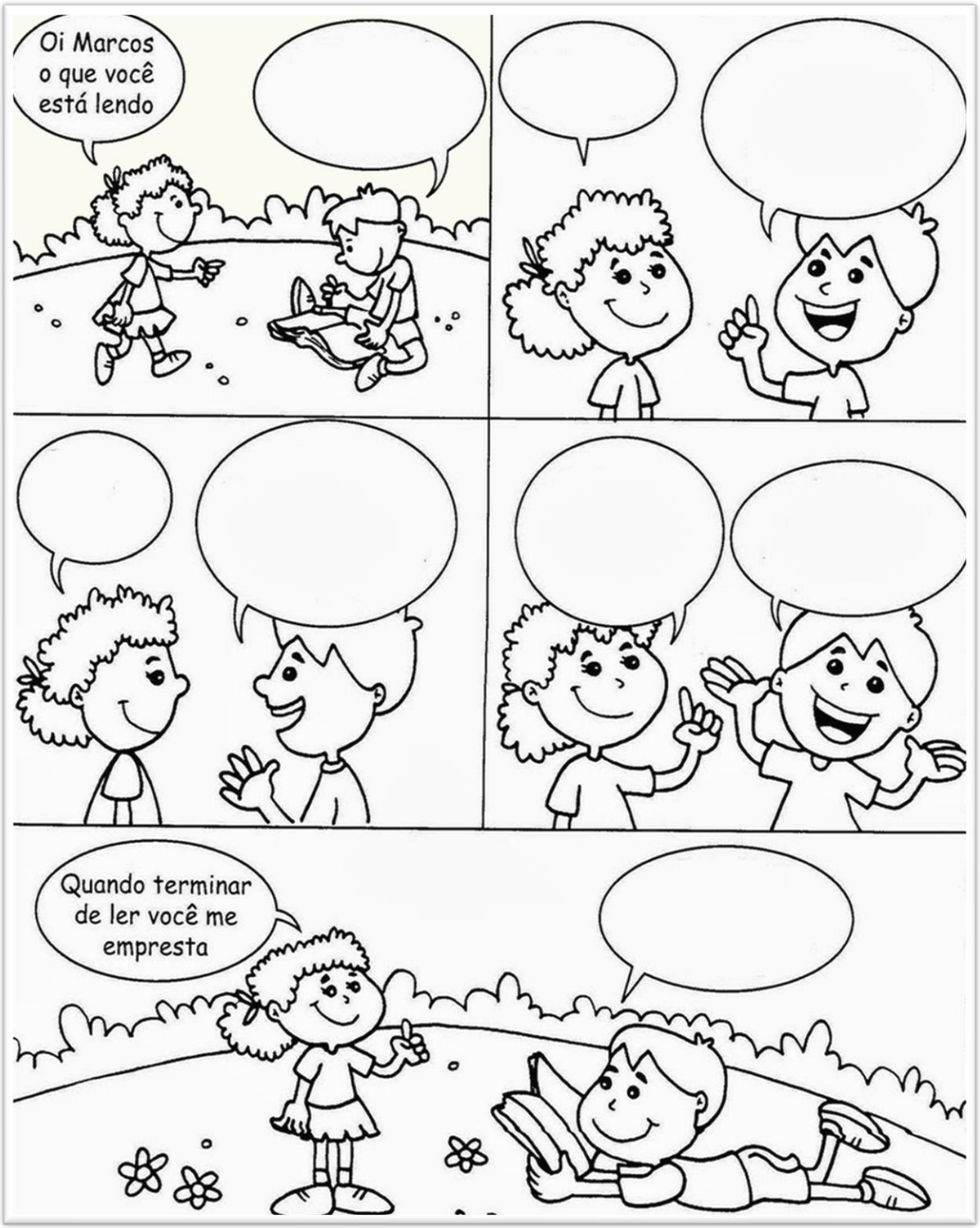
→ ***Referências web***

https://escolakids.uol.com.br/geografia/biomas-brasileiros.htm
Fig.1 https://educacao.uol.com.br/disciplinas/geografia/cerrado-a-savana-mais-rica-do-mundo.htm?cmpid=copiaecola
Fig.2 http://meioambiente.culturamix.com/ecologia/fauna-e-flora-do-cerrado
Fig.3 http://www.ufla.br/dcom/2017/01/05/projeto-ecologico-desenvolvido-na-usina-hidreletrica-peixe-angical-garante-conservacao-da-flora-regional/
Fig.4 https://www.estudopratico.com.br/animais-do-cerrado/
Fig.5 https://sabrinacmiranda.wixsite.com/loveplantscerrado/loveplantscerrado-ocerrado
Quadro 1 http://www.portaldocerrado.ueg.br/PortalSite/conhecaocerrado.html#biodiversidadex

Apêndice 10

Estudante_____**Série**_____

Com base na sua investigação sobre o Cerrado, complete a história em quadrinhos sobre a importância ecológica e econômica deste tão importante Bioma.



Fonte: <https://www.pinterest.de/pin/808466570577936081/> Acesso: 28/04/19